DE TECHNOLOGIE
Vakblad voor de technische professional
JAARGANG 3-4
4
93
KIVI
NIRIA

Electronics '93

CD-kwaliteit met 3 bits per sample



Digitale radio-ontvangst

Bij de voorplaat:
Collage van plaatjes uit de tijd dat er van digitaal bij radio en televisie nog geen sprake was. Of over dertig jaar de momenteel in ontwikkeling zijnde "digital audio broadcasting"-apparatuur zo'n zelfde ouderwetse indruk zal weten te wekken, moeten we maar afwachten.
Bovenin: Digitaal tv-beeld overdreven weergegeven.
(Foto's: Philips)

Inhoud

CD-geluidskwaliteit bij twee tot drie bits per sample

37

Gestandaardiseerde algoritmes voor audiocompressie comprimeren een signaal van 16bits CD-kwaliteit in een fractie van de bandbreedte. Dit opent de weg naar digitale radio-omroep van hoge kwaliteit en met veel extra "features".





Digitaal gecomprimeerd video creëert nieuwe massamarkten

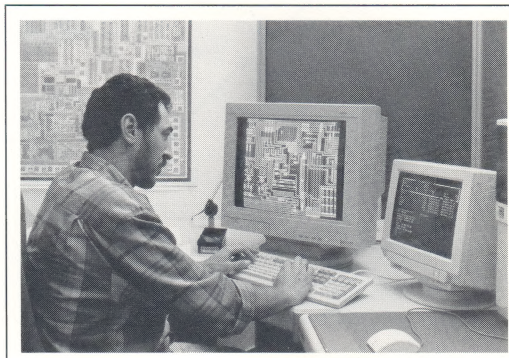
40

Voor de jaren negentig heeft de elektronische industrie dringend behoefte aan nieuwe "cash cows". HDTV, multimedia en interactief video bieden hiervoor perspectieven. Met name de laatste twee applicaties versterken de synergie tussen digitaal gecomprimeerd video en computerontwikkelingen.

Analoge modelsynthese en ontwerpen met AHDL

48

Men is het er algemeen over eens dat VHDL nog niet zo goed bruikbaar is voor ontwerpers van analoge systemen of besturingssystemen. Dit artikel gaat in op de verbeteringen die nodig zijn om de IEEE 1076-VHDL geschikt te maken voor het ontwerpen van zowel analoge als digitale systemen, en behandelt tevens de invloed hiervan op de aanverwante technologie van de ontwerpautomatisering, zoals hulpmiddelen bij het grafisch ontwerpen en synthese van grafische ontwerpen.



"Digital Audio Broadcasting"-ontvanger biedt enorme mogelijkheden

10

"Digital Audio Broadcast" radio-ontvangers leveren een superieure geluidskwaliteit onder uiteenlopende ontvangstcondities, een sterk verbeterd bedieningscomfort en de mogelijkheid van extra datadiensten.

Systeem-aspecten van "Digital Audio Broadcasting"

14

Naarmate de consument meer gewend raakt aan de kwaliteit van digitale geluidsdragers als Compact Disc, neemt de druk toe om ook de omroepradio sterk te verbeteren. Hiervoor ontwikkelt een Europees consortium het DAB-systeem (Digital Audio Broadcast) dat medio 1995 zal worden geïntroduceerd.

Vakbeurs Electronics'93

19

Het Europacomplex van de Amsterdamse RAI staat van 30 maart tot en met 2 april geheel in het teken van Electronics'93, de vakbeurs en technologiemanifestatie voor industriële elektronica. In drie hallen (Europa-, Zuid- en Westhal) toont men alle facetten van de elektronica-branche zo overzichtelijk mogelijk: van component via ontwerp, meet- en test-apparatuur tot eindprodukt en applicaties. Kortom: van zand tot klant, van chip tot toepassing.

Summaries

Digital Audio Broadcast receiver offers a variety of services 10

F. de Laar and R. Olde Dubbelink; Philips Consumer Electronics, ADC Broadcastin Lab, Eindhoven, The Netherlands

Digital Audio Broadcasting receivers are considerably more complex than normal FM receivers. This drawback is, however, outweighted by advantages like audio reception with CD-quality under almost all circumstances, simplified enhanced control functions and a variety of new service possibilities like paging, weather and traffic forecasts and "still picture" advertisments.

System aspects of the "Digital Audio Broadcasting" system 14

C.R. de Graaf; Philips Consumer Electronics, ADC Broadcasting Laboratory, Eindhoven, The Netherlands

The growing requirements of the consumer on sound quality and simplicity of control which results from the common acceptance of digital carriers of audio information like the Compact Disc has caused a need to improve the performance of radio broadcasting systems. In Europe a consortium of manufacturers of consumer electronics and broadcasters has taken the initiative to develop a fully digital system called DAB (Digital Audio Broadcasting). In this issue important design items like the system specifications, audio compression algorithm and the digital radio receiver are treated.

MUSICAM audio-coding for "Digital Audio Broadcasting 37

Leon van de Kerkhof, Paul Dillen and Franc Zijderveld; Philips Consumer Electronics, ADC Broadcasting Lab., Eindhoven, The Netherlands

In recent years considerable progress has been made in the encoding techniques for "high quality" audio signals. As a result, digital radio systems can be defined requiring only a fraction of the bandwidth in comparison with direct transmission of 16 bits "Compact Disc" signals without sacrificing on sound quality. This makes digital radio systems economically feasible. In the European proposal for such a system MUSICAM is used as audio encoding algorithm.

Digital video creates new mass markets 40

W.A.M. Snijders; telecommunications editor

In the battle on new standards for high definition television an outsider as the United States has gained the initiative with a digital proposal for terrestrial HDTV broadcasting. Despite the maturity of the Japanese and European HDTV proposals, the electronics industry shifts the development effort towards digital video. America based companies with their experience in signal processing ICs have taken the lead. Digital video creates new mass markets in multi-media applications, communication equipment and interactive video. This development is fuelled by the development of powerful signal processing chips, cheap memory and cheap video D/A converters.

Digitale/Analoge Technologie is een uitgave van

VNU BUSINESS PUBLICATIONS AMSTERDAM

Adres
Rijnsburgstraat 11
1059 AT AMSTERDAM
Postbus 90162
1006 BD AMSTERDAM
telefoon: 020-510 29 22
telefax: 020-617 41 21
Uitgeefdirecteur
drs. Rein Goedkoop
Uitgever
mr. Barent Momma
Hoofdredacteur a.i.
Bert Wiggers
telefoon: 020-510 22 82
Eindredacteur
ing. Martin van Leeuwen
telefoon: 020-510 24 43
Redactiecommissie
ing. J.A.C.M. Dieben (voorzitter; NIRIA)
ir. F.J.M. Heitkamp (KIvI)
ir. A.C. Monsfort (KIvI)
ing. W. van der Poel (NIRIA)
Vakredactie
ir. P.J.L. McGee (design automation)
prof.ir. G. Honderd (regeltechniek)
ing. W.A.M. Snijders (telecommunicatie)
W. Tebra (meettechniek)
ing. J. Zondervan (elektronica, materialen)
Bureauredactie
Evert Vermeer
Redactiesecretariaat
telefoon: 020-510 24 38
Vormgeving en produktie
Mark Wouterse
Advertentie-exploitatie
Kim Geven
telefoon: 020-510 24 56
Corine Vijn
telefoon: 020-510 25 49
Advertentie-order
Erna Oonk
telefoon: 020-510 25 11
Marketing
Rob Versluis
telefoon: 020-510 22 13
Marien van de Meer
telefoon: 020-510 25 32
Abonnementen
Leden van KIvI en NIRIA dienen zich te wenden tot het onderstaande secretariaat van hun vereniging
Niet-leden f 142,50 (11 nummers)
Studenten f 70,- (11 nummers)
Proefabonnement f 30,- (3 nummers)
Buitenland f 192,50 per jaar
Luchtpost op aanvraag
Aanmelden bij: VNU Business Publications
Afdeling Lezersservice
Antwoordnummer 46027
1060 VB AMSTERDAM
telefoon: 020-510 28 78
Vragen over abonnementen niet-leden: afdeling abonnementen, telefoon: 020-510 28 79

KIVI

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs KIvI is de vereniging van TU-ingenieurs in Nederland
Secretariaat: Prinsessegracht 23
Postbus 30424
2500 GK DEN HAAG
telefoon: 070-391 99 00

NIRIA

De Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA is de algemene en landelijke organisatie van HBO-ingenieurs
Secretariaat: Van Stolkweg 6
Postbus 84220
2508 AE DEN HAAG
telefoon: 070-352 21 41

Druk
Senefelder Misset Grafisch Bedrijf Doetinchem
Oplage
10 500 exemplaren
ISSN
0924-7327
Lid NOTU

FCC kiest voor digitaal HDTV-systeem

Begin februari heeft de "Advanced Television Service" adviescommissie van de FCC ("Federal Communications Commission") tekortkomingen gemeld in alle vijf systeemvoorstellen die in de race zijn voor de toekomstige Amerikaanse "High Definition" TV-standaard (zie artikel elders in dit nummer). Van de meer dan 20 bedrijven die oorspronkelijk in de race waren, is begin 1992 een vijftal geselecteerd voor de uiteindelijke testronde van een jaar die nu is afgesloten. Vier van de vijf testsystemen zijn digitaal. Hiervan zijn er twee afkomstig van General Instruments en het Massachusetts Institute of Technology. Ook Zenith/AT&T en een consortium met Sarnoff Research uit Princeton, de omroeporganisatie NBC, North American Philips en Thomson Consumer Electronics komen met een digitale oplossing. Een "analoog" buitenbeentje is het "Narrow MUSE" systeem van het Japanse NHK.
De geconstateerde tekortkomingen blijken dermate ernstig dat nog geen definitieve keuze voor een Amerikaanse HDTV-standaard kan worden gemaakt. Wel is duidelijk dat Amerika kiest voor een volledig digitale oplossing; het analoge "Narrow MUSE"-systeem van de Japanse omroep NHK scoorde in de tests duidelijk minder dan de digitale opponenten en is door de FCC verworpen. Dr. Kubota van het Amerikaanse kantoor van NHK verklaarde desgevraagd tegenover de pers vertrouwen te hebben in de correctheid van de testresultaten en gaf als zijn persoonlijke mening dat voor de Amerikaanse situatie van HDTV-uitzendingen via het aardse zenderpark een digitaal systeem de voorkeur geniet.
In een reactie drongen de overgebleven consortia aan op een nieuwe testronde omdat - sinds het indienen van de systeemvoorstellen begin 1992 - op systeemniveau aanzienlijke vooruitgang is geboekt bij het oplossen van de knelpunten. De testresultaten zouden niet meer de stand van de techniek op dit moment weergeven. Woordvoerders van de consortia verklaarden tevens besprekingen te zijn begonnen om tot één gemeenschappelijk voorstel te komen; een idee dat sterk door FCC-officials wordt gestimuleerd. Volgens Jae Lim, een van de ontwerpers van het MIT-systeem, wordt actief over een samensmelting van de voorstellen overlegd, maar moet voorkomen worden dat: "een kameel wordt ontwikkeld waar we een paard bedoeld hadden". Een van de argumenten voor samenwerking is dat bij een herkansing de verschillen tussen de concurrerende systemen klein zullen zijn, wat het kiezen voor één van de systemen verder zal bemoeilijken. Bovendien kost een nieuwe testronde iedere deelnemer tenminste 400.000 dollar.
Hertesten betekent dat de introductie van HDTV in de Verenigde Staten met meer dan een jaar wordt vertraagd. Volgens het oorspronkelijke tijdschema zou het adviserend comité in februari 1993 zijn keuze hebben gemaakt. Dit zou de FCC de gelegenheid geven in het midden van dit jaar over een aanbeveling te stemmen. Door het uitstel verschuift de mogelijke startdatum voor HDTV-uitzendingen in Amerika naar medio 1996. Geschiktheid voor "simulcast"-uitzendingen vormt een essentieel onderdeel van het FCC-plan. Omroepstations worden hierbij verplicht nog tot het jaar 2009 dezelfde programma's zowel in de oude NTSC-standaard als in de nieuwe HDTV-standaard uit te zenden. Op deze manier wordt het compatibiliteitsprobleem omzeild en kan conventionele televisie geleidelijk uitsterven.
FS

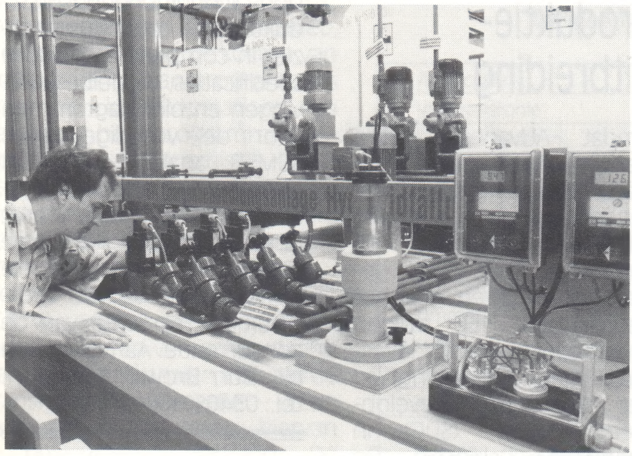
Alternatief voor CFK's

TNO onderzoekt in Europees verband de mogelijkheden van koelen met lucht als milieuvriendelijk koudemiddel. Het gebruik van CFK's in de koeltechniek moet wereldwijd worden gestaakt en de zogenaamde Air Cycle lijkt een veelbelovend alternatief.
Het Instituut voor Milieu- en Energietechnologie TNO (IMET) coördineert het ontwikkelingsproject (kosten ruim twee miljoen gulden), dat voor het grootste deel gefinancierd wordt door de Europese Commissie. Het Nederlandse aandeel wordt mede gefinancierd door NOVEM bv. Onderzoeksinstituten, universiteiten en koeltechnische bedrijven uit Nederland, Duitsland, Groot-Brittannië en Ierland nemen deel aan het project, dat ongeveer drie jaar zal gaan duren.

In memoriam ir. Wim J. de Zeeuw

Onverwachts is woensdag 24 februari overleden onze vriend en collega Wim de Zeeuw.
Wim was vakredacteur voor de aandachtsgebieden aandrijftechniek en vermogenselektronica, tevens behartigde hij de contacten met de Technische Universiteit Eindhoven, waaraan hij als wetenschappelijk medewerker ruim dertig jaar verbonden is geweest. Vrijwel vanaf de oprichting ervan is hij intensief betrokken geweest bij de opbouw en vormgeving van de Vakgroep Elektromechanica en Vermogenselektronica.
Sinds 1 januari 1988 maakte Wim deel uit van ons redactieteam, waarin hij actief deelnam aan de discussies en het leggen van de contacten met auteurs. Hij was een gedreven, zorgvuldig en hard werkende collega, die altijd eerlijk en oprecht voor zijn mening uitkwam.
Persoonlijk ken ik Wim al sinds 1978, toen hij als spreker deelnam aan de door NIRIA georganiseerde studiedag "Vermogenselektronica". Een congres dat destijds op de TU-Eindhoven werd gehouden. In de voorbesprekingen stelde hij zich zeer kritisch, doch positief op. Ongeveer vanaf dezelfde tijd heb ik samen met hem acht jaar deel uitgemaakt van de examencommissie "Elektrotechniek, schema- en schakeltechniek" van de SBC te Zwijndrecht. Zijn competente behandeling en beoordeling van de technische vraagstukken dwongen respect af. Deze diepgaande kennis van het vakgebied was voor ons een reden om hem uit te nodigen deel uit te maken van ons redactieteam.
We hebben in Wim een collega en oprechte vriend verloren, die we niet gauw zullen vergeten.

Namens de redactie,
ing. Wim van der Poel



Goud uit afvalwater

Zuinig omgaan met water luidde het devies in veel gemeenten gedurende de hete zomer van het afgelopen jaar. De Siemens-fabriek in Speyer heeft deze oproep in daden omgezet en heeft een nieuwe afvalwater-reinigingsinstallatie in bedrijf genomen. Hierdoor wordt het waterverbruik bij de produktie gehalveerd en wordt bovendien nog waardevol restmateriaal teruggewonnen. Op deze wijze worden per jaar altijd nog 7 kilo goud, 70 kilo palladium en enige honderden kilo's koper verzameld. De installatie die ongeveer 31/2 miljoen gulden heeft gekost, werkt met vacuümverdampers, centrifuges, elektrolysecellen, elektrodialyse-installaties, speciale olie-afscheiders en ionenwisselaars. De installatie zuivert afvalwater dat bij de oppervlaktebehandeling en het galvaniseren van contacten en magneten ontstaat.

ITU-documenten elektronisch beschikbaar

Sinds eind vorig jaar zijn de door het ITU ("International Telecommunication Union") uitgegeven CCITT-documenten via elektronische post beschikbaar. Het Teledoc-systeem, een op X.400 gebaseerde documentserver, bevat algemene informatie over de structuur, activiteiten en contactpersonen van de CCITT-studiegroepen, agenda's, brieven van het secretariaat aan de studiegroepen, lijsten van bijdragen aan de CCITT-bijeenkomsten en samenvattingen van de bekende CCITT-aanbevelingen ("Recommendations"). De volledige tekst van CCITT-aanbevelingen zal begin dit jaar op Teledoc beschikbaar komen. Het in elektronische vorm over de documenten kunnen beschikken heeft als voordeel dat men heel gemakkelijk erin kan zoeken. De automatische antwoordende postbus accepteert berichten van X.400 en Internet. Het X.400-adres is S=teledoc P=itu A=arcom C=ch. Internetters komen binnen via ***teledoc@itu.arcom.ch***. Een eenvoudig proefje leert dat het systeem feilloos werkt. Een electronic mailtje via Internet naar user-ID *shaw@itu.arcom.ch* lokt een soortgelijke reactie uit. Naar keuze levert Teeldoc de documenten in ASCII-, Microsoft RF-, Word for Windows- of Postscript-formaat. Postscript is natuurlijk wel zo handig als het document plaatjes bevat. Bij wijze van proef is deze dienst een jaar lang kosteloos beschikbaar, dus doe er uw voordeel mee.

Transferpunt ruimtevaarttechniek

Ondernemingen in Nederland en elders in Europa kunnen voortaan gemakkelijker profijt trekken van technologie, ontwikkeld voor de ruimtevaart. Het European Space Agency (ESA) start een programma om de aanwezige know-how beschikbaar te stellen aan bedrijven buiten de ruimtevaartindustrie. In de verschillende Europese landen worden binnenkort transferpunten in het leven geroepen om de overdracht van kennis te bevorderen. Het Nederlandse transferpunt, dat onlangs operationeel is geworden, staat onder beheer van de Vereniging FME. De reden hiervoor is dat de FME een prominente intermediare positie inneemt binnen de Nederlandse industrie.
Het ESA-transferpunt verleent haar diensten aan alle industriële ondernemingen in Nederland die daarvoor belangstelling hebben. Een catalogus met beschikbare technologieën kan kosteloos worden aangevraagd bij het transferpunt. Het adres luidt: postbus 190, 2700 AD ZOETERMEER; tel.: 079-531282.

Vijf miljard bewerkingen per seconde

Met de bouw van wat men zelf noemt de snelste en flexibelste neuro-computer ter wereld, hebben Siemens-wetenschappers een nieuwe mijlpaal bereikt in de ontwikkeling van krachtige neurale netwerken. In tegenstelling tot traditionele, serieel geschakelde computers met een hoog vermogen, is de computer voorzien van nieuw ontwikkelde parallelle processoren. De neuro-computer verkort de rekentijd bij de simulatie en ontwikkeling van neurale netwerken met een factor 8000. Dat wil zeggen dat berekeningen die tot nu toe een rekentijd van een week in beslag namen, met de neuro-computer "Synapse I" nog maar anderhalve minuut rekentijd vergen.
Neurale netwerken worden voor complexe taken, bijvoorbeeld bij de spraak- en beeldherkenning toegepast. Het hart van de neuro-computer bestaat uit acht speciale neurale signaalprocessoren, die ontwikkeld zijn voor op matrixgebaseerde rekenintensieve operaties. Met Full Custom Design en met de toepassing van 1 μm-CMOStechnologie ontstond in de onderzoekslaboratoria van Siemens een 187 mm^2 grote chip met 610 000 transistoren, waarmee per seconde 800 miljoen berekeningen kunnen worden uitgevoerd, bij een klokfrequentie van minstens 50 MHz.

ATM-samenwerkingsverband

SynOptics Communications en Sun Microsystems Computer Corporation zijn een technologische samenwerking aangegaan om voor hun toekomstige produkten de Asynchronous Transfer Mode (ATM)-technologie verder te ontwikkelen. ATM is een opkomende industriële standaard voor open netwerken. De nu aangekondigde samenwerking stelt de beide bedrijven in staat om, wanneer de tijd daarvoor rijp is, ATM sneller en goedkoper op de markt te brengen. Het eerste ATM-produkt van SynOptics is een goedkope SBus-kaart om SPARC/Solaris werkstations en servers van Sun te koppelen aan ATM Local Area Networks (LAN's).

Samenwerking

Onlangs ondertekenden PTT Contest en Tektronix een overeenkomst waarmee een samenwerking tot stand is gebracht tussen de afdeling Measuring Equipment van PTT Contest en de Service Support afdeling van Tektronix. Beide bedrijven zijn actief in het merkonafhankelijk onderhoud van instrumentatie. Measuring Equipment heeft een brede "know how", kalibreert en repareert een groot assortiment meetinstrumenten van verschillende merken. Tektronix brengt meer specialistische kennis in; beide bedrijven vullen elkaar dus aan.

Fouten in software

Een afgevuurde Patriot raket miste zijn doel op enkele tientallen meters, waardoor de Scud ongehinderd zijn missie kon volbrengen. Na enig speurwerk bleek er een op het oog onschuldige fout in de besturingssoftware te zitten.

Volkomen foutloze software van enige omvang zal wel altijd een illusie blijven; aan procedures waarmee software wordt getest valt echter nog heel wat te verbeteren. Dat stelt drs. M van Pul in zijn proefschrift "Statistische Analyse van Software Reliability Modellen". Hierin ontwerpt hij op basis van door hem ontwikkelde statistische technieken een nieuw model voor het bepalen van de betrouwbaarheid van software, dat rekening houdt met praktijksituaties zoals "inperfect repair". Het onderzoek is uitgevoerd op het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) te Amsterdam in het kader van een project van de Stichting voor de Technische Wetenschappen STW.

Van Pul heeft zijn model in een tweetal praktijksituaties getoetst (bij Philips Medical Systems en Ericsson Telecommunicatie). In de praktijk blijken er allerlei bijkomende factoren een rol te spelen, waardoor het heel moeilijk is de merites van het model zuiver te beoordelen. Een daarvan is het feit dat de meeste testprocedures nog altijd plaatsvinden op ambachtelijk niveau, waarbij de uitvoerder voornamelijk afgaat op zijn "gevoel". Een realistisch model als dat van Van Pul vormt de eerste stap naar de automatisering van het testproces.

Voor meer informatie: CWI, Amsterdam.

EDA

Tien jaar geleden was de ontwikkeling van geïntegreerde schakelingen werk voor superspecialisten, nu kan de elektronicus op zijn eigen werkplek complexe functies ontwerpen en vervolgens als module of component laten realiseren. Complexere techniek met grotere functionaliteit wordt steeds beter toegankelijk. Voor de elektronica-ontwikkelaar zijn er grote veranderingen gaande. De werkwijze is veranderd van interactief, fysiek experimenteren naar berekend synthetiseren en simuleren met de computer. Het elektronica-ontwerptraject wordt steeds meer geautomatiseerd.

Ter ondersteuning van de elektrotechnicus bij het selecteren van geschikte EDA-tools heeft het Centrum voor Micro-Elektronica (CME) het boekje "Electronic Design Automation; selectie en invoering" uitgebracht. Deze uitgave is een vervolg op het in 1991 verschenen rapport "EDA-tools bij elektronische produktontwikkelingen: de juiste keuze".

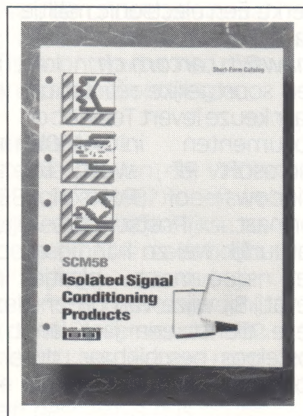
Het boekje "Electronic Design Automation" kost 35 gulden en kan schriftelijk worden besteld bij: Centrum voor Micro-Elektronica, postbus 128, 5600 AC EINDHOVEN.

Produktie-uitbreiding

Omdat Advanced Micro Devices (AMD) een grote vraag verwacht naar haar aangekondigde Am486 microprocessorfamilie en naar haar 5volt Flash geheugenprodukten, gaat het bedrijf circa 160 miljoen Amerikaanse dollars investeren in een uitbreiding van het Submicron Development Center (SDC) in Sunnyvale, Californië. De uitbreiding levert werkgelegenheid op voor 100 nieuwe hooggeschoolde medewerkers en brengt de totale investering in het SDC op meer dan 460 miljoen dollar. Het SDC werd in 1991 in gebruik genomen en is AMD's belangrijkste procestechnologie-ontwikkelingsruimte. Het 17.651m² grote gebouw is voorzien van 3.250 m² clean room en biedt momenteel werkgelegenheid aan ongeveer 350 medewerkers. De eerste 486 microprocessoren van dit merk zullen met behulp van de 0,7-micron, 3-laags metaaltechnologie in het SDC worden geproduceerd. Enige tijd geleden kondigde AMD ook al een uitbreiding aan van de produktiefaciliteiten in Austin, Texas.

Catalogus

Van Burr-Brown verscheen een nieuwe 28 pagina's tellende "Short Form" catalogus van geïsoleerde signaalconditioneringsprodukten. De catalogus voorziet in complete technische specificaties, modelbeschrijvingen en blokdiagrammen voor de volledige reeks SCM5B analoge en SCM digitale signaalconditioneringsmodules. Verder bevat hij een beknopte gids van de produkten, een korte samenvatting van de voordelen ten opzichte van de concurrentie. Aan te vragen bij: Burr-Brown, Maarssen, tel.: 03465-50204.



Kwaliteitsborging automatisering

Binnen het systeem van totale kwaliteitszorg is het aspect "informatietechnologie" van groot belang. De sectie Civiel Technische Informatica (CTI) van CIAD, de vereniging van computer-toepassingen in de ingenieurspraktijk te Zoetermeer, heeft dit onderkend en onder haar leden een project gestart dat moet leiden tot een "blauwdruk van interne kwaliteitsborging op het gebied van automatisering volgens NEN-ISO 9001". Certificerende instanties bieden geen gestandaardiseerde oplossingen voor het invoeren van interne kwaliteitsborging met betrekking tot het aspect automatisering, maar stellen bij certificering wel hoge eisen aan onder meer de zekerstelling van de kwaliteit van toegepaste software en de applicaties, de beveiliging van de toegang tot computers en netwerken, de beveiliging van data en archivering, enzovoorts.

De doelstelling van het CIAD-project is om voor de deelnemers op een overzichtelijke en praktische wijze in beeld te brengen aan welke elementen van de NEN-ISO 9001 bij de invoering van kwaliteitsborging met betrekking tot automatisering aandacht dient te worden besteed.

Europese Computer-veiligheid

Aanbod en gebruik van diensten via een computernetwerk zullen door de snelle technologische ontwikkelingen binnenkort veel gemakkelijker en dus ook veel massaler gaan plaatsvinden. Hierbij moet men hoge eisen stellen aan zowel de veiligheid van het netwerk als aan de privacy-bescherming van de gebruikers. Het project CAFE (Conditional Access for Europe), onderdeel van het ESPRIT-programma van de EG heeft tot doel een betalingssysteem te ontwerpen, waarin veiligheid en privacy zijn gegarandeerd. Het project duurt drie jaar met een inzet van 56 manjaar. De coördinatie berust bij het CWI te Amsterdam. De andere deelnemers aan CAFE zijn: Digicash en PTT (Nederland), Cardware (UK), Gemplus, SEPT en Ingenico (Frankrijk), SINTEF-Delab (Noorwegen), Institut für Sozialforschung Frankfurt, Institut für Informatik Hildesheim en Siemens (Duitsland) en de Universiteiten van Aarhus (Denemarken) en Leuven (België).

Handboek Low Level Measurement

Keithly publiceert onder de titel "Low Level Measurement" een 220 pagina's tellend handboek dat is geschreven voor zowel de meetexpert als voor de beginner. Het boekwerk geeft gedetailleerde informatie over specifieke technieken die nodig zijn om de meest moeilijke en gevoelige metingen te verrichten.
Het werk behandelt de essentiële technieken om de meetnauwkeurigheid te



verbeteren bij spanning, stroom en weerstand.
Het handboek is gratis verkrijgbaar bij: Keithly Instruments, Gorinchem, tel.: 01830-3533.

0,35 micron CMOS-technologie

Advanced Micro Devices (AMD) en Hewlett-Packard (HP) zullen volgens een overeenkomst samen voor het eind van 1994 een 0,35 micron CMOS-logica-technologie ontwikkelen en definiëren, die in het daarop volgende jaar bij volumeproduktie kan worden toegepast. Het ligt in de bedoeling om de kleinst mogelijke afmetingen voor componenten nog eens tot meer dan 2x te verkleinen en het aantal lagen voor aansluitingen te vergroten teneinde het aantal transistoren dat momenteel op logische componenten als de 386 of HP's 99MHz Precision Architecture RISC processoren kan worden ondergebracht, met een factor 10 te vergroten. AMD's 386 wordt momenteel met een 0,8 micron technologie geproduceerd.

maart

30-2 (apr) Electronics '93: Vakbeurs voor industriële elektronica, RAI, Amsterdam. Inf.: Federatie Het Instrument, Soest, tel.: (02155)-1 82 04.
30-2 (apr) Industrial Maintenance: Vakbeurs voor onderhoudstechniek, AHOY, Rotterdam. Inf.: AHOY Rotterdam, tel.: (010)-410 42 04.
31 Meettechniek: NMI-cursus Lasers in lengtemeettechniek, Delft. Inf.: Nederlands Meetinstituut, Delft, tel.: (015)-69 15 68.

april

1-2 Meettechniek: NMI-cursus Algemene Metrologie, Delft. Inf.: Nederlands Meetinstituut, Delft, tel.: (015)-69 15 68.
8-9 Schrijven: Cursus Gebruikersvriendelijke softwarehandleidingen, Velp. Inf.: Euroforum, Eindhoven, tel.: (040)-60 88 11.
19-20 Telecommunicatie: Seminar Private Automatic Branche Exchange, Maarssen. Inf.: IIR Technology, Amsterdam, tel.: (020)-675 75 41.
21-28 Hannover Messe '93: Internationale vakbeurs voor o.a. automatiseringstechniek, Hannover, Duitsland. Inf.: Ned.-Duitse Kamer van Koophandel, Den Haag, tel.: (070)-361 42 51.
22-23 Management: Cursus Opstellen van automatiseringsinvesteringen, Rotterdam. Inf.: Euroforum, Eindhoven, tel.: (040)-60 88 11.
26 Management: Pato-cursus Analyse van Organisatieproblemen, Delft, (vervolg op 3, 10, 17 en 24 mei). Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel.: (070)-364 49 57.
27-29 EMC: Cursus Electromagnetic Compatibility in Instrumentation, Chislehurst, Kent, Engeland. Inf.: Sira Communications, Chislehurst, Engeland, tel.: 09-44 81 467 26 36.
28 Besturen: Symposium Procesmodellen voor procesvoering en -besturing, Utrecht. Inf.: Bureau NIRIA, Den Haag, tel.: (070)-352 21 41.
29 Fuzzy Logic: Themamiddag over fuzzy logic in de procesbeheersing, Schiedam. Inf.: Selmers Automation, Hoofddorp, tel.: (02503)-2 88 44.
29 Automatisering: Cursus automatische identificatie: Utrecht. Inf.: Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, tel.: (015)-69 01 88.

mei

11-14 Industriële Automatisering: Vakbeurs Industriële Automatisering, RAI, Amsterdam. Inf.: RAI, Amsterdam, tel.: (020)-549 12 12.
11-13 Automation '93: Automatiseringsshow en congres, CNIT Parijs. Inf.: SEPIC-Automation, Parijs, tel.: 09-33 1 49 68 54 61.
11 Regeltechniek: Studiedag Industriële niveaumetingen ten behoeve van processen en voorraden, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Bureau NIRIA, Den Haag, tel.: (070)-352 21 41.
12-14 Automatisering: Cursus Hands-on UNIX, Maarssen. Inf.: IIR Technology, Maarssen, tel.: (03465)-8 22 00
12-14 Europe Software '93: Internationale automatiseringsvakbeurs, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.
20-24 Elektronica: Internationale vakbeurs voor elektrotechniek en elektronica Intel 93, Milaan.

juni

10 Meettechniek: Seminar Elektroakoestiek, Nieuwegein. Inf.: Brüel & Kjær Nederland, Nieuwegein, tel.: (03402)-3 99 94.
10, 11, 17, 18, 24, 25 Communicatie: Pato-cursus Satelliet Communicatie, Eindhoven. Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel. (070)-364 49 57.

Integratie digitale audio met nieuwe diensten

"Digital Audio Broadcasting"-ontvanger biedt enorme mogelijkheden

Een radio-ontvanger voor "Digital Audio Broadcasting (DAB)"-signalen is aanmerkelijk complexer dan een gemiddelde FM-ontvanger. Daar staat echter een groot aantal voordelen tegenover zoals audio-ontvangst van CD-kwaliteit onder vrijwel alle omstandigheden, groter bedieningsgemak en uitgebreide mogelijkheden voor extra services variërend van paging, via continue weer- en verkeersinformatie tot 'still picture' advertenties.

F. VAN DE LAAR & R. OLDE DUBBELINK
Philips Consumer Electronics ADC
Broadcasting Laboratory Eindhoven

Dit artikel beschrijft de architectuur en de mogelijkheden van een DAB-ontvanger met de nadruk op de kanaaldecoder, die zorgt voor digitale demodulatie en decodering. Figuur 1 geeft een blokschema van een DAB-ontvanger. De kanaaldecoder is hier met een gestippeld kader aangegeven. Uiteindelijk moet de complete ontvanger in een conventionele autoradio-behuizing passen, bij voorkeur in combinatie met DCC (digitale compact cassette).

Frame structuur

Voor DAB zijn drie verschillende modes gedefinieerd voor verschillende toepassingen (zie artikel C.R. de Graaf elders in dit nummer). Het complexe basisbandsignaal is ingedeeld in blokken (frames) van 24ms (mode 2,3) of 96 ms (mode 1), die meerdere programma's bevatten. Ieder frame bestaat uit een vast aantal symbolen, die zijn samengesteld uit een groot aantal onafhankelijke draaggolven met een vaste onderlinge afstand. We kunnen hierbij denken aan 384 draaggolven met 4 kHz onderlinge afstand in mode 2, resulterend in 1536 kHz bandbreedte (figuur 2). Ieder symbool wordt voorafgegaan door een absorptie-interval, waarin een deel van het signaal in de tijd cyclisch wordt herhaald. Zolang het tijdsverschil tussen de



eerste en de laatste reflectie van het kanaal de duur van dit interval niet overschrijdt, ontstaat er geen symbool-interferentie.
Hierdoor wordt de ontvangstkwaliteit in een reflectierijke omgeving (zoals in de stad) in belangrijke mate verbeterd ten opzichte van een conventionele ontvanger.
De eerste twee symbolen van een frame bevatten informatie voor synchronisatie van de ontvanger, daarna volgt een aantal symbolen met "service"-informatie. De overige symbolen, het dataveld, bevatten de verschillende programma's in een tijdmultiplex. Om programmaselectie en mode-uitwisseling te vereenvoudigen is dit dataveld mode-onafhankelijk ingedeeld in 864 eenheden (CU's) met elk 64 bruto bits. Een voorbeeld van een framestructuur voor mode 2 is weergegeven in figuur 3.

Front-end

Het "front-end" van de DAB-ontvanger is afgeleid van een TV-tuner voor band I tot III, wat overeen komt met een frequentiebereik van 50 tot 250MHz. Voor foutloze dataoverdracht via een ideaal kanaal is het noodzakelijk dat het frequentieverschil tussen zender en ontvanger kleiner is dan 2,5% van de onderlinge afstand tussen de draaggolven. Voor DAB in mode 1 (geschikt voor "Single Frequency Networks") betekent dit maximaal 25 Hz op 250 MHz ofwel 0,1 ppm! Het middenfrequente uitgangssignaal wordt via een SAW (surface acoustic wave)-filter aangeboden aan de kwadratuurdemodulator.

Kwadratuur-demodulator

De symbolen zijn in kwadratuur gemoduleerd op het RF (Radio-Frequent)-signaal. Dit betekent dat het uitgezonden DAB-signaal in feite bestaat uit een som van twee RF-signalen op dezelfde frequentie, waarbij de fase van het ene signaal 90 graden verschoven is ten opzichte van het andere. Deze signalen zijn gemoduleerd met een "In-fase" (I) en een "Kwadratuur" (Q) basisbandsignaal. De kwadra-



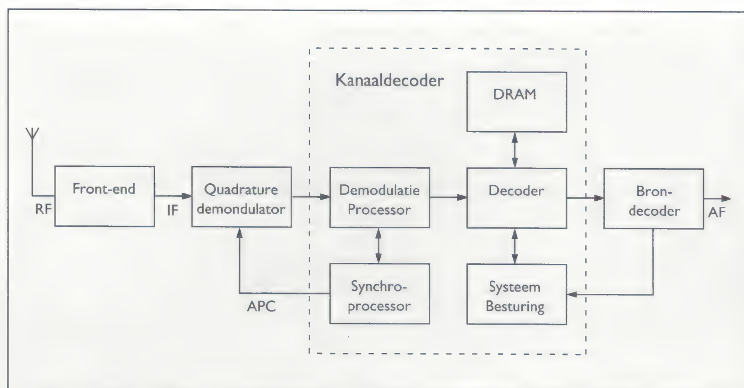


Fig. 1.
Blokschema van een "Digital Audio Broadcast" radio-ontvanger.

tuur-demodulator heeft als functie deze I- en Q-signalen uit het analoge RF-signaal af te leiden en in digitale vorm aan te bieden aan de demodulatie-processor.
De kwadratuur-demodulator kan zowel digitaal (A/D-omzetter aan de ingang) als analoog (A/D-omzetter aan de uitgang) worden gerealiseerd. Het middenfrequent-signaal wordt teruggemengd naar de basisband-

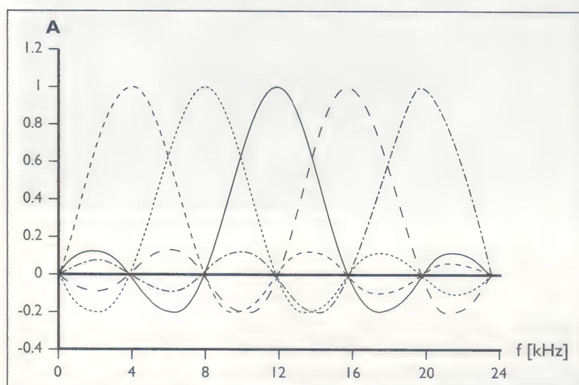


Fig. 2.
Het frequentiespectrum van een DAB-signaal is opgebouwd uit orthogonale deelbandjes.

signalen I en Q, elk met 768 kHz bandbreedte. De daarvoor benodigde middenfrequent-oscillator wordt geregeld met een door de synchronisatieprocessor gegenereerd AFC-signaal ("Automatic Frequency Control"). De laagdoorlaatfilters vóór de A/D-omzetters zorgen tezamen met het SAW-filter voor een nabuurkanaalonderdrukking van zo'n 70 dB. De omhullende van het uitgangssignaal wordt gebruikt voor AGC ("Automatic Gain Control") en detectie van het nulsymbool, dat het begin van een blok aangeeft.

Synchronisatieprocessor

Direct achter het nulsymbool bevindt zich een speciaal synchronisatiesymbool. Na demodulatie wordt dit symbool doorgegeven aan de synchronisatieprocessor, die hieruit de impulsresponsie van het kanaal berekent. Uit analyse van de impulsresponsie worden controlesignalen afgeleid voor synchronisatie van de ontvanger op de zender. Dit betreft zowel de referentie-oscillator van de analoge demodulator als de klokgenerator van de digitale decoder (VCXO).

Demodulatieprocessor

De orthogonale draaggolven waarop de data differentieel in QPSK is gemoduleerd, worden in de ontvanger per symbool uit het tijdsignaal afgeleid met behulp van een FFT ("Fast Fourier Transform"). Na deze FFT wordt per draaggolf het faseverschil bepaald tussen het huidige en het vorige symbool. Uit het aldus berekende faseverschil worden per draaggolf steeds 2 zogenoemde *metrics* afgeleid (figuur 4). Het eerder genoemde synchronisatiesymbool dient daarbij per frame als initiële fasereferentie. Eventuele quasi-sta-tionaire fase-afwijkingen, welke in het kanaal ontstaan ten gevolge van bewegingen (Doppler-effect), worden zo geëlimineerd. Elke *metric* afzonderlijk stemt overeen met een bruto bit vergezeld van een 3bits amplitude-afhankelijke betrouwbaarheidsindicatie.

Decoder

Aan de zendzijde wordt aan de brongecodeerde (gecomprimeerde) bitreeks redundantie toegevoegd. De hieruit ontstane geëncodeerde bitreeks wordt in de zender in zowel tijd als frequentie verspreid (interleaving). Door de bits in de ontvanger weer terug op volgorde te zetten, worden eventueel door het kanaal veroorzaakte fluctuaties min of meer willekeurig verspreid. In figuur 5 is aangegeven hoe dit in zijn werk gaat. Aan de ontvangstzijde vindt de omgekeerde bewerking plaats, zodat uiteindelijk alle data met een vertraging van 15 frames weer op de oorspronkelijke volgorde staat. Voor het opslaan van 15 frames data is een aanzienlijke hoeveelheid geheugen nodig. Om die reden is aan de decoder een extra DRAM toegevoegd.
De verspreiding in frequentie wordt bereikt door per symbool de draaggolven in quasi-willekeurige volgorde te herrangschikken. Voor stationaire ontvangst biedt dit bescherming tegen frequentie-selectiviteit van het kanaal. Voor mobiele ontvangst is het verder noodzakelijk om variaties van het kanaal in de tijd over meerdere frames te verspreiden. Zelfs bij het tijdelijk wegvallen van het basisband-signaal kan zo toch voldoende informatie per frame overblijven om de oorspronkelijke datareeks te reconstrueren.
De op deze manier van ongewenste correlatie ontdane datareeks wordt aangeboden aan een Viterbi-decoder voor foutendetectie en -correctie. De Viterbi-decoder maakt gebruik van de aan deze reeks door de zender toegevoegde redundantie om, met maximale waarschijnlijkheid, de oorspronkelijk uitgezonden datareeks te bepalen. De Viterbi-decoder maakt hierbij tevens gebruik van de per metric

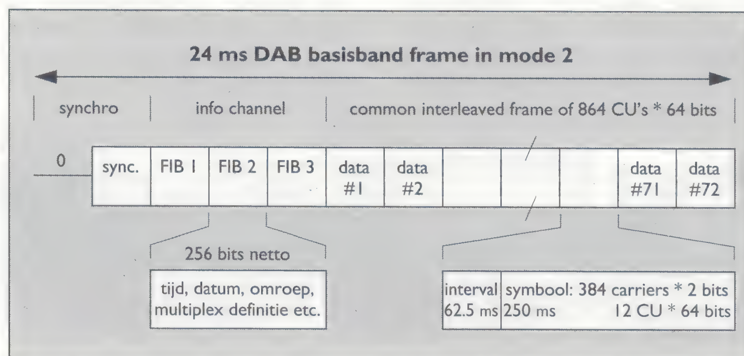
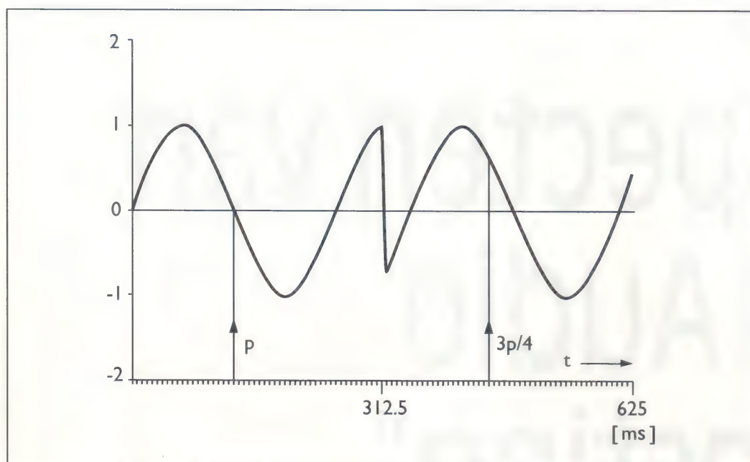
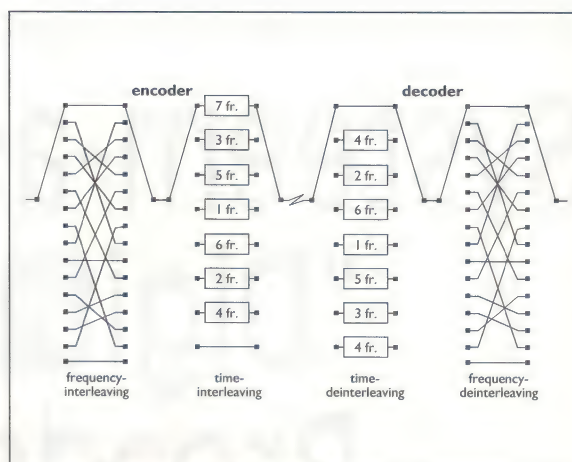


Fig. 3.
Framestructuur van een DAB-signaal in "mode 2".





beschikbare betrouwbaarheidsindicatie (soft decision).
De hoeveelheid aan de zendzijde toegevoegde redundantie kan per programma verschillen en dient afgestemd te worden op de kanaaleigenschappen. Voor kabeldistributie is beduidend minder redundantie nodig dan voor draadloze overdracht in een bergachtig gebied. Voor data-applicaties kan men voor de verhouding tussen netto en bruto bits ("code rate") kiezen uit de waarden 1/4, 3/8, 1/2 en 3/4. In figuur 6 is de invloed van codering en interleaving op de foutenkans van de ontvangen data weergegeven. Voor audio-applicaties varieert deze verhouding trapsgewijs binnen een frame. Dit is noodzakelijk omdat bij audio - in tegenstelling tot data - niet alle bits even belangrijk zijn. Zo heeft bijvoorbeeld het tekenbit van een audiomonster aanzienlijk meer bescherming nodig dan het LSB ("least significant bit"). In veel gevallen zal een fout in het LSB onhoorbaar zijn, terwijl een fout in het tekenbit een hoorbare tik veroorzaakt. Voor audio-gecodeerde signalen geldt op gelijke wijze dat de bit-allocatietabel een hogere bescherming nodig heeft dan de subband-samples (zie artikel L.v.d. Kerkhof elders in dit nummer).

Systeembesturing

We zouden het bijna vergeten, maar de gebruiker heeft ook nog enige invloed op het ontvangstproces. Deze kiest eerst een DAB-pakket en vervolgens een bepaald programmanummer. Daarnaast is de mogelijkheid aanwezig om te kiezen op een bepaalde (favoriete) muzieksoort of op naam van een omroep.

Fig. 4.
Dibits (zogenoemde metrics) zijn gecodeerd als fasesprongen van een QPSK-gemoduleerd radiofrequent signaal.

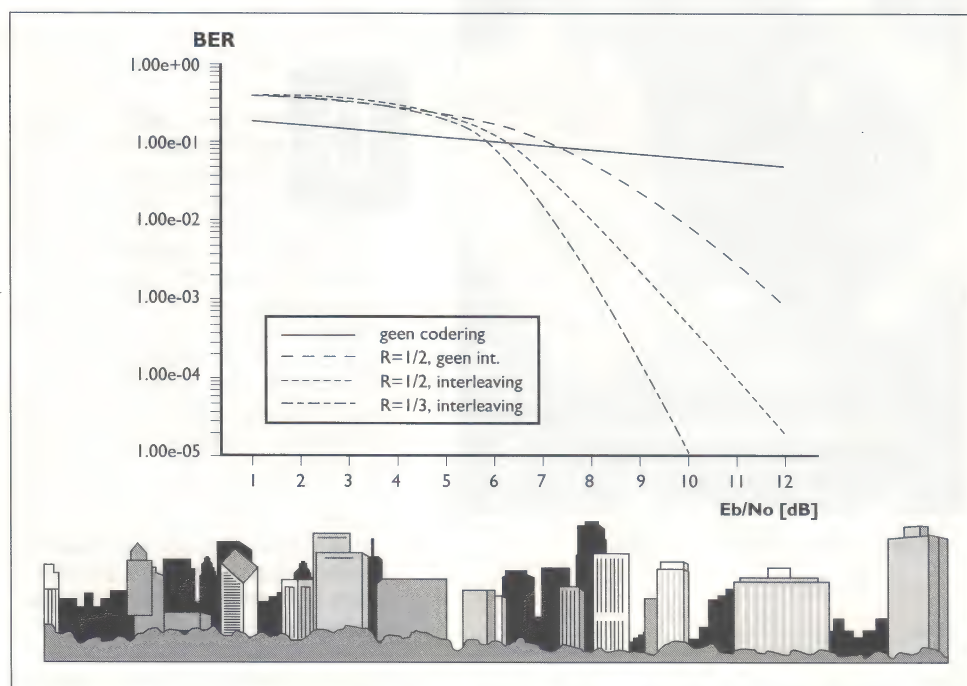
Omdat de hoeveelheid service-informatie die bij DAB kan worden meegezonden, vrijwel onbeperkt kan zijn, zal de gebruiker ook hiervoor een keuze moeten maken. Een display geeft de geselecteerde informatie weer. De selectie-informatie wordt verwerkt door een microcontroller. Deze zoekt op waar het gekozen programma en eventuele service-informatie zich in het frame bevinden. Die informatie wordt doorgegeven aan de decoder, die voor de uiteindelijke selectie zorgt. Om de complexiteit en het vermogensverbruik van de ontvanger te minimaliseren, wordt niet geselecteerde informatie niet verwerkt.

Status

Van de in dit artikel beschreven DAB-kanaaldecoder zijn uitgebreide algoritmische simulaties uitgevoerd, voor het bepalen van de kans op bitfouten onder verschillende ontvangstcondities. Verder is een aantal prototypes van de kanaaldecoder gemaakt volgens de EUREKA/DAB-standaard met behulp van digitale signaalprocessoren.
Hiermee worden in 1993 op diverse plaatsen binnen Europa veldproeven gedaan. Inmiddels wordt in het kader van het JESSI/DAB project volop gewerkt aan de realisatie van een chipset voor verdere integratie van de kanaaldecoder. De eerste commerciële ontvangers worden in 1995 verwacht.

Fig. 5.
Voorbeeld van een interleave- en dé-interleave-schema voor DAB.

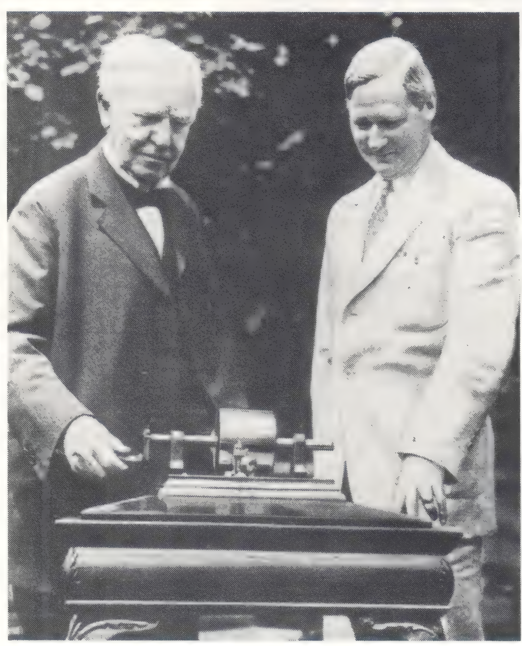
Fig. 6.
Bitfoutenkans bij verschillende "code rates".



Digitale radio-ontvangst gloort aan horizon

Systeem-aspecten van "Digital Audio Broadcasting"

Nu digitale geluidsdragers als Compact Disc langzamerhand gemeengoed zijn geworden en ook de eisen die de consument stelt aan geluidskwaliteit en bedieningsgemak toenemen, doet de noodzaak zich steeds sterker voelen ook de geluidskwaliteit van radio-omroep sterk te verbeteren. Het antwoord van de Europese elektronische industrie op deze vraag is DAB ("Digital Audio Broadcast"). In een drietal bijdragen worden belangrijke systeemaspecten, het audiocoderings-algoritme en de digitale radio-ontvanger nader belicht. Hoewel de ontvangstkwaliteit en "features" van DAB buiten kijf staan, zal een programma-aanbod dat recht doet aan de kwaliteit van het nieuwe medium, bepalend zijn voor de acceptatie door de consument.



Thomas Alva Edison demonstreert zijn grammofoon (Foto Philips).

C.R. DE GRAAF
Philips Consumer Electronics ADC
Broadcasting Laboratory Eindhoven

Digitale radiosystemen kunnen veel van de imperfecties van de bestaande omroepsystemen elimineren. Voor stationaire ontvangst is momenteel reeds Digitale Satelliet Radio (DSR) beschikbaar. Ook kennen we enkele digitale systemen specifiek voor de kabel en geluidssystemen behorende bij TV-omroep (D2-MAC, NICAM). Het grootste nadeel van deze systemen is, dat bij mobiele ontvangst in de praktijk als gevolg van "Rayleigh Fading" op het radiokanaal de hoge kwaliteit verloren gaat. Dit geldt overigens ook voor de traditionele VHF/FM-omroep, omdat ook dit systeem niet voor mobiele ontvangst is ontworpen. Overbekend zijn de effecten die dit zogeheten "Rayleigh Fading"-kanaal vooral binnen de bebouwde kom op FM-omroep kan hebben. Door de sterke plaats- en tijdafhankelijkheid van het ontvangen signaal varieert de geluidskwaliteit sterk. Een ritje door een laan met bomen of stilstaan voor een stoplicht gaat gepaard met voor iedereen herkenbare geluidseffecten.

Het Broadcasting Laboratory van het Advanced Development Centre (ADC-BCL) van Philips Consumer Electronics werkt in het kader van Eureka (EU147) en JESSI (AE14) respectievelijk sinds 1987 en 1990/91 met een groot aantal Europese partners (tabel 1) aan de ontwikkeling van de standaard, hardware en IC's voor



DAB ("Digital Audio Broadcasting"). Naast audio-diensten van CD-kwaliteit, óók bij mobiele ontvangst, zal het systeem informatie leveren over de ontvangen programma's en zal het geschikt zijn voor een scala aan toegevoegde diensten. Mondiale belangstelling is met name ontstaan met de WARC-92 conferentie door de mondiale allocatie van frequentiegebieden voor digitale radio-omroep. Introductie van het Europese DAB-systeem is gepland voor 1995. Tot die tijd zal er nog veel werk verzet moeten worden op het gebied van hardware-ontwikkeling, systeemtests, infrastructuur en - niet in de laatste plaats - op het gebied van regelgeving.

Rayleigh Fading Kanaal

Continue radio-ontvangst van hoge kwaliteit met een mobiele ontvanger stelt bijzondere eisen aan het transmissiesysteem, ondermeer als gevolg van mogelijke meerwegontvangst door reflecties, Doppler-verschuivingen en signaalsterkte-variaties, die bovendien sterk tijd- en plaatsafhankelijk kunnen zijn. Van belang hierbij zijn de fundamentele verschillen tussen ***radio-omroep*** enerzijds en ***datatransmissie*** via radio zoals in GPS anderzijds. Aan het Global Positioning System (GPS) of het Radio Data Systeem (RDS) worden bijvoorbeeld andere eisen gesteld dan aan Digital Audio Broadcasting.

Laten we allereerst proberen ons een voorstelling te maken van de eigenschappen van het "Rayleigh Fading"-kanaal [1,2,3]. De belangrijkste statistische eigenschappen van het mobiele kanaal zijn de "multipath"-spreiding (of "delay"-spreiding) T_m en de Doppler-spreiding f_d. De "multipath"-spreiding wordt bepaald door de geografische eigenschappen van de omgeving van de ontvanger; de Doppler-***spreiding*** door de snelheid van de ontvanger ten opzichte van zijn omgeving, waaronder ook andere verkeersdeelnemers moeten worden verstaan. Ook de gebruikte zendfrequentie speelt hierbij een rol. We spreken hier van een Doppler-***spreiding*** en niet van een eenvoudige Doppler-***verschuiving***, omdat door reflecties signalen uit alle richtingen ontvangen kunnen worden (figuur 1).

De maximale Doppler-spreiding f_{dmax} van het signaal treedt op wanneer de ontvanger zich precies in de richting van het ontvangen signaal of juist er vanaf beweegt. In formule:

$$f_{dmax} = \frac{vf}{c}$$

Hierin is v de snelheid van de ontvanger ten opzichte van de zender, f de zendfrequentie en c de lichtsnelheid.

De reciproke van de "multipath"-spreiding T_m is een maat voor de ***coherentie-bandbreedte*** $(\Delta f)_c$ van het kanaal.

$$(\Delta f) \approx \frac{1}{8} T_m$$

Hiervoor worden in de literatuur enigszins verschillende waarden aangegeven [1]. Worden signalen met een bandbreedte groter dan de coherentie-bandbreedte over het kanaal verzonden, dan zullen de amplitude- en faseoverdracht van het kanaal voor dit signaal frequentie-afhankelijk zijn. Is daarentegen de bandbreedte van de signalen veel kleiner dan de coherentie-bandbreedte, dan zullen de amplitude- en faseoverdracht van het kanaal voor dit signaal frequentie-onafhankelijk zijn.

De omgekeerde van de maximale Doppler-verschuiving f_{dmax} is een maat voor de coherentietijd $(\Delta t)_c$ van het kanaal.

$$(\Delta t) \approx \frac{1}{f_{dmax}}$$

Worden signalen met een symboolduur (veel) langer dan de coherentietijd over het kanaal verzonden, dan zullen de amplitude- en faseoverdracht van het kanaal voor elke frequentiecomponent van dit signaal variëren gedurende de symboolduur. Een kanaal met deze eigenschappen wordt "fast fading" genoemd. Is de symboolduur van de signalen (veel) korter dan de coherentietijd, dan zullen de amplitude- en faseoverdracht van het kanaal voor elke frequentiecomponent van dit signaal vrijwel constant zijn gedurende de symboolduur. Het kanaal wordt nu "slowly fading" genoemd.

Schematisch is dit weergegeven in figuur 2, waar tevens wordt geïllustreerd, dat de overdracht van het kanaal in tijd en frequentie statistisch onafhankelijker wordt naarmate de afstand van de verzonden informatie-eenheden in tijd en frequentie toeneemt. Anders gezegd: afhankelijk van tijd en frequentie kunnen bepaalde delen in het ontvangen spectrum min of meer onafhankelijk van elkaar variëren. Sommige frequenties worden verzwakt of zelfs compleet uitgedoofd terwijl andere componenten versterkt worden ontvangen.

De "multipath"- en Doppler-spreiding begrenzen de symboolsnelheid en betrouwbaarheid van radiocommunicatie. Ter illustratie: bedraagt de "multipath"-spreiding ongeveer een tiende van de symboolduur, dan wordt in het geval van BPSK-modulatie ("Binary Phase Shift Keying") de minimale bitfoutenkans (BER) van het ontvangen signaal beperkt tot ongeveer 3×10^{-4} [4]. Is $T_m/T_s=0{,}2$ dan geldt zelfs dat de bit-

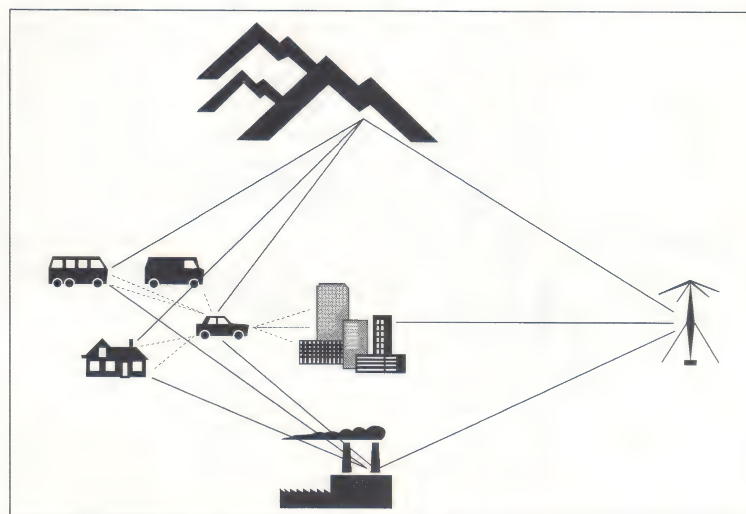


Fig. 1.
Het mobiele radiokanaal wordt gekenmerkt door "multipad"-fenomenen.

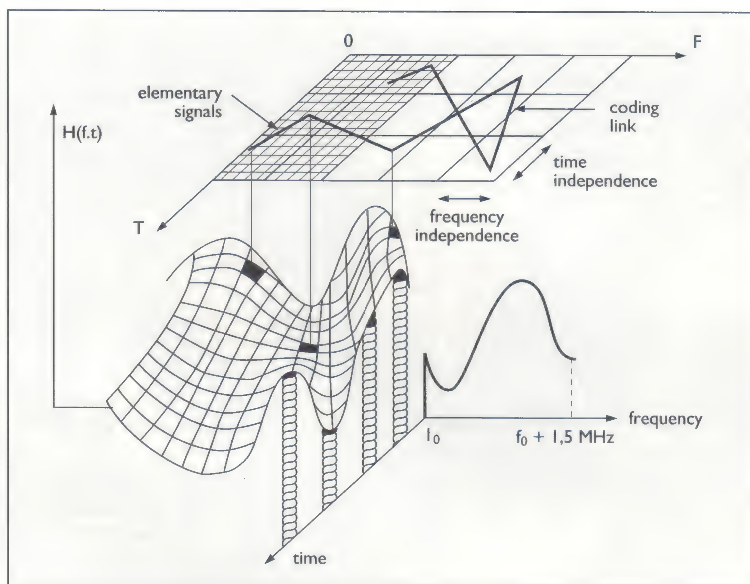


Fig. 2.
Kanaalresponsie van het mobiele kanaal.

foutenkans BER > $1x10^{-3}$.
In stedelijke gebieden ligt de "multipath"-spreiding in de orde van $10f_s$. Een hoogwaardig stereokanaal vraagt - zelfs met MUSICAM broncodering (zie artikel L. v.d. Kerkhof elders in dit nummer) - een bitsnelheid van ongeveer 250 kbit/s. Met BPSK-modulatie geeft dit een kanaalsymboolduur van ongeveer $4f_s$, wat zelfs korter is dan de verwachte "multipath"-spreiding. Een geavanceerde(re) modulatiemethode is hier dus noodzakelijk!
De Doppler-spreiding veroorzaakt dispersie (pulsverbreding) van het signaal en daardoor een zekere degradatie van het ontvangen signaal. Dit wil zeggen dat een hogere signaal/ruisverhouding nodig is om een bepaalde bitfoutenkans te bereiken. Acht men bijvoorbeeld een degradatie van 4 dB acceptabel, dan volgt hieruit - afhankelijk van de parameters van het COFDM-systeem - een grens voor de maximale snelheid van de ontvanger ten opzichte van de zender. Overigens zijn deze grenzen niet hard. De ontvangst zal niet direct stoppen bij het overschrijden van een bepaalde rijsnelheid (wat een ongekende mogelijkheden zou dit de overheid geboden hebben!).

DAB-systeem

Een bekende remedie tegen de negatieve effecten van het "Rayleigh Fading"-kanaal op de dataoverdracht bieden "spread spectrum"-technieken [5]. De bandbreedte-efficiëntie hiervan is voor omroeptoepassingen, waar bandbreedte een schaars goed is, echter te laag.
In EU147 is gekozen voor "Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM)" [3,4,6,7], wat staat voor een complex aan maatregelen om de door de bron aangeboden digitale data zo goed mogelijk aan de eigenschappen van het mobiele kanaal aan te passen (figuur 2). Ten eerste wordt de te verzenden data verdeeld over een groot aantal draaggolven met evenredig lagere, individuele bitsnelheden. Zodoende kan de kanaalsymbooltijd per "sub-draaggolf" veel langer dan de "multipath"-spreiding worden gemaakt. Voor het radiofrequente transport maakt men gebruik van "Differential-Quadrature Phase Shift Keying" (D-QPSK). De onderlinge afstand tussen de draaggolven bedraagt precies de symboolfrequentie, vandaar de term ***orthogonaal***. Bij exacte afstemming van de ontvanger en afwezigheid van Doppler-spreiding treedt geen overspraak op tussen de draaggolven onderling (figuur 3). Verder wordt een gedeelte van het kanaalsymbool herhaald in een "Guard Interval" ter lengte van de "multipath"-spreiding. Dit kost weliswaar kanaalcapaciteit, maar geeft de ontvanger de vrijheid om de plaats van het tijdvenster waarin het kanaalsymbool wordt gedetecteerd, zodanig te kiezen dat de som van de ontvangen energieën van de reflecties in dit tijdvenster wordt geoptimaliseerd (figuur 4).
Ten tweede worden data-eenheden behorende tot één blok (frame) in tijd en frequentie gespreid en wel zodanig dat de transmissie van deze data-eenheden vrijwel statistisch onafhankelijk plaatsvindt. Deze tijd- en frequentie-interleaving is alleen van nut in combinatie met bijvoorbeeld een convolutie-code, waarmee eventuele fouten in de ontvangen data tot op zekere hoogte zijn te corrigeren [3,4,8]. Codering zonder tijd- en frequentie-interleaving is eveneens zinloos in het "Rayleigh Fading"-kanaal.
Omdat fouten in sommige bits sterker tot uiting komen in de uiteindelijke (geluids)kwaliteit moeten sommige bits beter worden beschermd dan andere. Vergelijk bijvoorbeeld fouten in een "meestwaardig" bit (MSB) met die in een "minstwaardig" bit (LSB) bij gewone 16-bits PCM audiosamples. Deze codering-

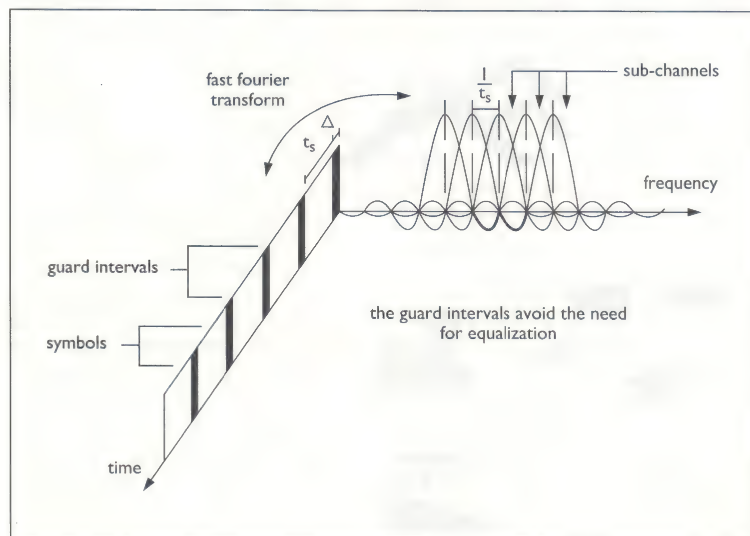
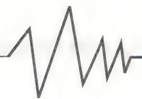


Fig. 3.
Spreiding van de informatie over tijd en frequentie.



strategie staat bekend als "Unequal Error Protection" (zie artikel van F. v.d. Laar elders in dit nummer). Dit resulteert in een systeem dat praktisch alle intersymbool-interferentie vermijdt en tot op zekere hoogte zelfs profijt trekt van reflecties. Zolang de onderlinge tijdsverschillen van de ontvangen signalen niet groter zijn dan het "guard interval" zal elke reflectie constructief bijdragen aan de kwaliteit van het ontvangen signaal. Het gebruik van een richtantenne in een reflectierijke omgeving (stadscentrum, binnenshuis) levert over het algemeen een slechter resultaat.

Dit biedt interessante mogelijkheden op het gebied van netwerkplanning zoals:

- ***Capfillers***
  Schaduwwerking van grote gebouwen kan worden opgeheven door lokaal kleine DAB-zenders op te stellen die tijdsynchroon een identiek signaal uitzenden als de hoofdzender.
- ***Single Frequency Networking***
  Voor een landelijk netwerk is slechts één frequentie (-band) nodig wanneer synchrone zenders verspreid worden over het verzorgingsgebied zodanig dat de onderlinge afstand kleiner is dan het produkt van de lichtsnelheid en de lengte van het "guard interval".

DAB-modes

Wegens het genoemde verband tussen de snelheid van de ontvanger, de zendfrequentie en de Doppler-spreiding, bleek het noodzakelijk drie DAB-modes te definiëren in het frequentiegebied tot 3 GHz (tabel 2) [3]:

De degradatie bij een snelheid van 100 km/u bij de in de tabel genoemde hoogste centrale frequentie f_{cmax} bedraagt ongeveer 1 dB. Uit de tabel blijkt dat het toelaten van hogere zendfrequenties ten koste gaat van de lengte van het "guard interval" en dus van de maximaal toelaatbare "multipath"-spreiding.

Mode 1 is het meest geschikt voor een aards "Single Frequency Netwerk (SFN)", omdat dit de grootste onderlinge afstand tussen de zenders toelaat (ongeveer 70 km). Mode 2 is bedoeld voor meer lokale toepassingen, of gemengde aardse/satelliettransmissie of een SFN op kleinere schaal. Mode 3 is zeer geschikt voor kabel- en satelliettransmissie en laat nog hogere zendfrequenties toe, zoals gewenst in bijvoorbeeld India en in de USA (WARC '92: 2,3 GHz [6]) en Rusland, China en Japan (WARC '92: 2,6 GHz [6]).

De Figuren 5 en 6 illustreren de vorm van het DAB-spectrum voor een klein aantal draaggolven met en zonder "guard interval" [9]. Het DAB-spectrum is voor alle modes ongeveer 1,5 MHz breed, zodat er vier DAB-pakketten in een TV-kanaal van 7 MHz passen. Naast synchronisatiesymbolen is in het DAB-frame capaciteit aanwezig voor informatie betreffende de configuratie van de rest van het frame, de geboden programma's en de diensten zelf. Deze configuratie kan tijdens de uitzendingen probleemloos worden gewijzigd en garandeert groot gebruikersgemak en flexibiliteit van het systeem. Naast een RDS-achtige dienst met onder andere informatie over de programmasoorten, de namen van de zenders en alternatieve frequenties, wordt gewerkt aan tekstdiensten, compatibel met die van Compact Disc en met het Interactive Text Transmission System (ITTS) van de Digitale Compact Cassette (DCC). Verder zal een geavanceerd verkeersinformatiesysteem niet ontbreken. Om de eigenschappen van het systeem in de praktijk te testen zijn in onder andere Eindhoven, Rennes, Parijs en München zenders geïnstalleerd en zijn vele testritten gemaakt [9]. Verder zijn demonstraties gegeven in onder andere Genève, Montreux, Toronto en Las Vegas. Het DAB-systeem voldoet zeer goed aan de verwachtingen en enkel plaatselijk gebrek aan veldsterkte bleek fouten te kunnen veroorzaken. Dit laatste probleem laat zich met de installatie van netwerken oplossen.

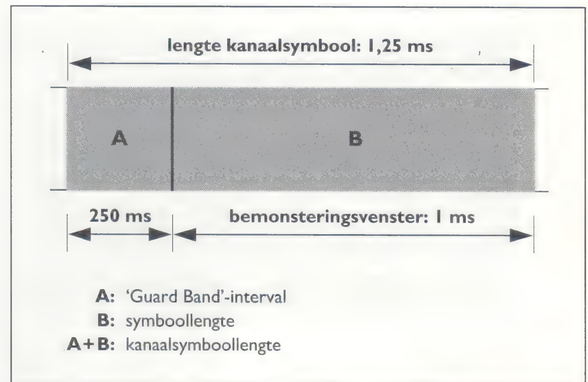


Fig. 4.
Keuze van de ligging van het bemonstervenster.

Organisatie	EUREKA EU-147	JESSI AE-14
AEG Design Centre for Integrated Circuits	x	x
British Broadcasting Corporation (BBC)	x	
Centre Commun d'Études de Telediffusion et Telecommunication (CCETT)	x	x
Deutsche Thomson Brandt (DTB)	x	x
Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt	x	
Fraunhofer Gesellschaft (FhG)	x	x
Grundig EMV	x	x
Institut für Rundfunktechnik (IRT)	x	x
ITT Intermetall	x	
Philips Consumer Electronics B.V.	x	x
Robert Bosch GmbH	x	x
SGS Thomson Microelectronics	x	x

Tabel 1

Zender

Het blokschema van de zender (figuur 7) geeft een goed beeld van de opbouw van het DAB-signaal [10]. Afhankelijk van de wensen van de operator van de zender worden audio-programma's en data die al dan niet bij deze programma's behoren, aan de zender aangeboden. Audio-informatie wordt in een MUSICAM-encoder efficiënt gecodeerd en evenals andere onafhankelijke diensten middels een convolutie-coder voorzien van foutencorrigerende eigenschappen. De daarop-

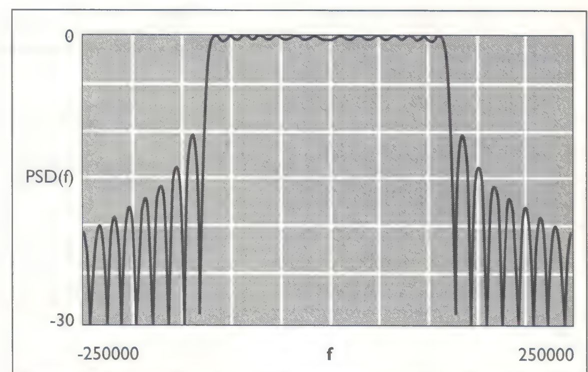


Fig. 5.
OFDM-frequentiespectrum zonder "guard interval".

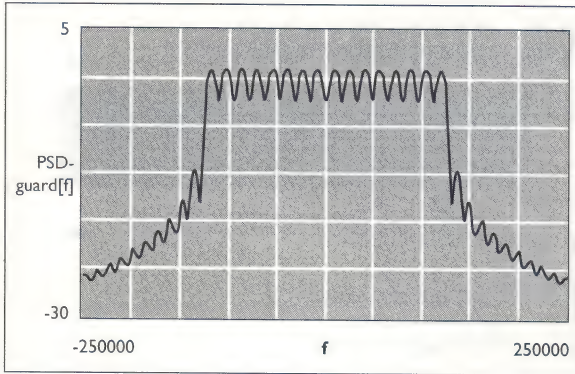


Fig. 6.
OFDM-frequentiespectrum met "guard interval".

volgende "scrambling"-bewerking ("Energy Dispersal") garandeert een praktisch vlak HF-spectrum, zelfs in het geval van stationaire data. Dit is gunstig in verband met eventuele storing van het DAB-signaal op andere diensten. "Energy dispersal" wordt bereikt door bij de data pseudo-random data modulo-2 op te tellen. Deze datastromen worden nu gemultiplexed en vervolgens in tijd en frequentie geïnterleaved. Vervolgens wordt het nu gevormde "Main Service Channel" (MSC) gemultiplexed met de synchronisatiesymbolen en het "Fast Information Channel" (FIC), waarin ondermeer de configuratie van het MSC te vinden is. Na herschikking van de data kan analoog/digitaal-omzetting en conversie naar de gewenste zendfrequentie plaatsvinden. In de ontvanger vinden, afhankelijk van de keuze van de gebruiker, de omgekeerde bewerkingen plaats (zie de artikelen van F. v.d. Laar en L. v.d. Kerkhof elders in dit nummer).

Conclusie

De vele tests en demonstraties in Europa, Canada en de USA hebben aangetoond dat het Eureka DAB-systeem mobiele ontvangst van zeer hoge kwaliteit zelfs in traditioneel moeilijke omgevingen mogelijk maakt. De uiteindelijke systeemparameters zijn in 1992 vastgelegd en worden nu geverifieerd. In de loop van 1993 wordt de voltooiing van de ETSI (European Telecommunications Standards Institute) standaard verwacht, hetgeen de acceptatie van het systeem, ook wereldwijd, aanmerkelijk zal vergemakkelijken. Het systeem biedt voldoende mogelijkheden om efficiënte omroep- en datadiensten te verzorgen met aardse zenders en/of satellieten op frequenties tot 3 GHz. Marktintroductie van DAB wordt verwacht op de Internationale Funkausstellung in 1995.

Succes van DAB wordt echter niet alleen gegarandeerd door de beschikbaarheid van betaalbare consumentenprodukten.

Parameter/Mode #	Mode I	Mode II	Mode III
T_F	96 ms	24 ms	24 ms
T_{null}	1,3 ms	324 µs	168 µs
T_s	1,25 ms	312 µs	156 µs
t_s	1 ms	250 µs	125 µs
Δ	246 µs	62 µs	31 µs
J	76	76	153
N	1536	384	192
f_{cmax}	375 MHz	1,5 GHz	3 GHz

T	framelengte
T	nulsymboollengte
T_s	kanaalsymboollengte
t_s	symboollengte
Δ	guard interval-lengte
J	aantal symbolen/frame
N	aantal gemoduleerde draaggolven
f_{cmax}	hoogste centrale frequentie

Tabel 2

Minstens zo belangrijk zijn grootschalige zendernetwerken en programma's van niet alleen technisch hoge kwaliteit die de consument ertoe kunnen bewegen van de oude systemen over te stappen naar dit nieuwe medium.

Referenties

[1] William C.Y. Lee; ***Mobile Communications Engineering;*** New York: McGraw-Hill, 1982.
[2] J.G. Proakis; ***Digital Communications***; Singapore: McGraw-Hill, 1983.
[3] Proceedings of First International Symposium on Digital Audio Broadcasting, B. Le Floc; ***Channel coding and modulation for DAB***; Geneva: EBU, 8-9 juni 1992.
[4] D. Pommier and Yi Wu; ***Interleaving or spectrum spreading in digital radio intended for vehicles***; EBU Review, No. 217, pp. 128-142, Juni 1986.
[5] G.L. Turin; ***Introduction to spread spectrum anti-multipath techniques and their application to urban digital radio***; Proceedings of the IEEE, Vol. 68, No.3, pp. 328-353, March 1980.
[6] First International Symposium on Digital Audio Broadcasting, EBU Compilation, Geneva: EBU, 8-9 Juni 1992.
[7] J.C. van der Plaats; ***Digital Audio Broadcasting (EU147)***; TU Eindhoven, Philips ADC, afstudeerverslag, 1989.
[8] G.C. Clark jr en J.B. Cain; ***Error-Correction Coding for Digital Communications***; Plenum Press, New York, 1982.
[9] S.H.G. Steven; ***DAB: Simulations of COFDM and the first field trial at Philips***; TU Eindhoven, Philips ADC, afstudeerverslag, 1991.
[10] Proceedings of First International Symposium on Digital Audio Broadcasting, J.P. Cambers; ***DAB system multiplex organisation***; Geneva: EBU, 8-9 juni 1992.

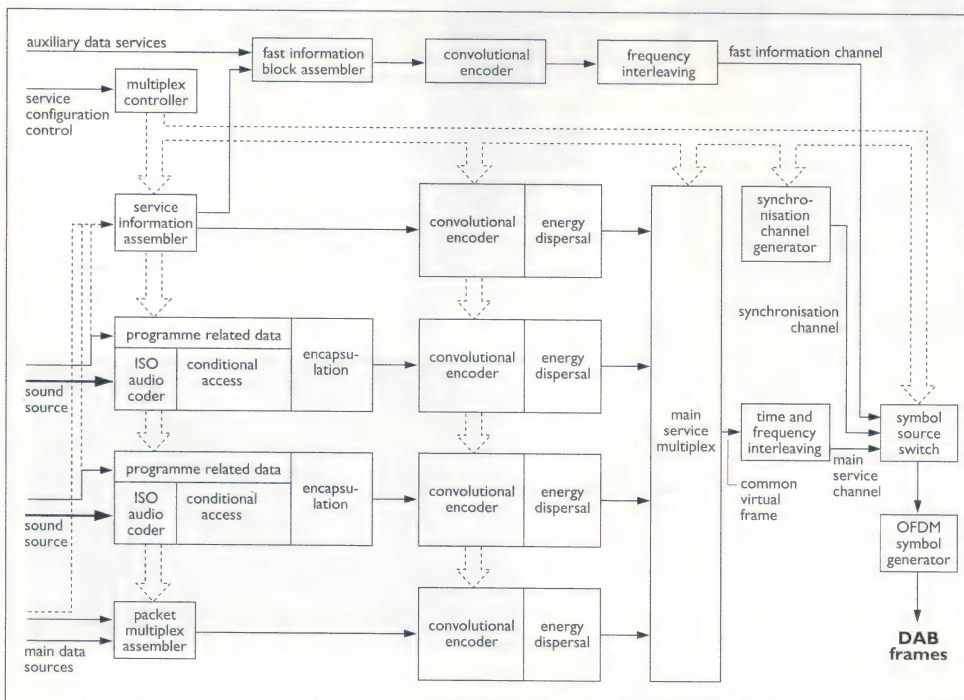


Fig. 7.
Conceptueel blokdiagram van een "Digital Audio Broadcasting"-zender.

Vakbeurs Electronics'93

Halfgeleiderindustrie als economische barometer Van "zand" tot klant

Het Europacomplex van de Amsterdamse RAI staat van 30 maart tot en met 2 april geheel in het teken van Electronics'93, de vakbeurs en technologiemanifestatie voor industriële elektronica. In drie hallen (Europa-, Zuid- en Westhal) toont men alle facetten van de elektronicabranche zo overzichtelijk mogelijk: van component via ontwerp, meet- en testapparatuur tot eindprodukt en applicaties. Kortom: van zand tot klant, van chip tot toepassing. Voor het eerst exposeren nu ook leveranciers van meet- en testapparatuur op Electronics (vroeger alleen op Het Instrument) zodat de bedrijfskolom nu compleet is.

ING. J. ZONDERVAN
ING. Th.W. POLET

Focus op toepassingen

Alle produktiemiddelen voor de industrie, de proces- en machinebesturing, datacommunicatie, enzovoorts maken tegenwoordig gebruik van industriële elektronica. Bovendien krijgen steeds meer fabrikanten in hun eigen of ermee samenwerkende produkten te maken met elektronica als halffabrikaat. De afstand tussen elektronica-ontwikkelaars en toepassers wordt hierdoor kleiner. Electronics'93 volgt deze trend en heeft drie markten geselecteerd die zich op elektronicagebied nog verder kunnen ontwikkelen: de agrarische sector van land- en tuinbouw, de industriële datacommunicatie en de machinebouw. In het 'trends in electronics' paviljoen en tijdens de congressen wordt hieraan vorm gegeven, terwijl ook veel exposanten erop inspelen. Bijna niemand laat meer 'zo maar' componenten of meetapparatuur zien.
Steeds wordt duidelijk gemaakt welke toepassing gerealiseerd kan worden.

Technologietrends

Nog steeds zijn technologietrends belangrijk voor de elektronicamarkt, maar ze worden niet meer zo sterk gedreven door het aanbod. Door de hoge integratiegraad en kwaliteitseisen is het noodzakelijk geworden dat de sectoren ontwerpen en meten & testen elkaar in 'testbaar ontwerpen' ontmoeten.
Intelligente sensoren hebben veel rekenkracht nodig, vandaar dat Digital Signal Processing - op zich geen nieuwe technologie - actueel wordt.
Interconnectie is alleen al door het marktaandeel van 35% in Nederland interessant. Gedreven door vraagfactoren (de hoge integratiegraad en de groei in tele- en datacommunicatie) is dit technologiegebied sterk in ontwikkeling.
Elektromagnetische compatibiliteit is als technologieonderwerp sterk gerelateerd aan de interconnectie-problematiek. Ook deze aandacht komt voort uit kwaliteitseisen en marktvragen.
Mechatronica is geen technologie en geen toepassingsgebied maar een onderwerp dat er tussenin zit en waar Electronics'93 niet omheen kan. Het thema duikt dan ook telkens op bij vrijwel alle congressessies, in het trendspaviljoen en bij de individuele exposanten.

Congresprogramma

Het congresprogramma dat

Verschiet uw kruit niet



ALS HET MET DE TDS IN ÉÉN KEER RAAK IS!

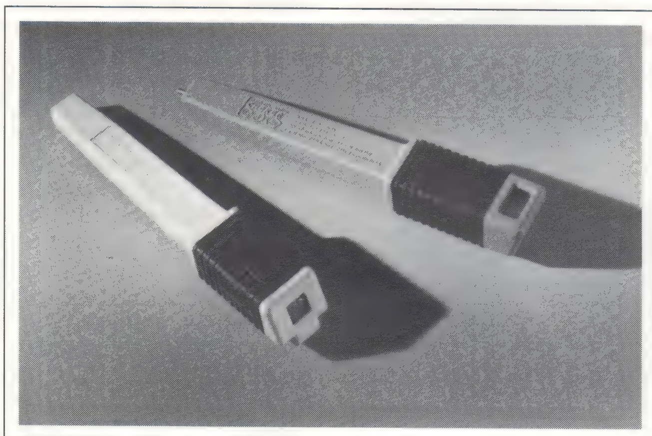
Voor het registreren van éénmalige verschijnselen zijn de TDS-oscilloscopen van Tektronix de beste instrumenten. De TDS is een ideaal hulpmiddel bij het ontwerpen en testen van digitale en analoge schakelingen. Niet alleen door de hoge bemonsteringssnelheden, maar vooral door de hoge bandbreedte, uitgebreide triggermogelijkheden, optimale geheugenlengte en slimme signaalverwerking. Dankzij de intuïtieve gebruikersinterface is de bediening een fluitje van een cent. De TDS-reeks wordt steeds uitgebreider. Meer modellen, afgestemd op een breder toepassingsgebied. De draagbare TDS400 scopes leveren 4-kanaals prestaties voor de prijs van 2-kanaals instrumenten. De TDS500 modellen worden gekenmerkt door een lange geheugenlengte en geavanceerde golfvormfuncties, zoals integreren, differentiëren en FFT. De scopes uit de TDS600 serie bieden 2GS/s op alle kanalen. De TDS820 beschikt over een bandbreedte van 8 GHz en een tijdsresolutie van 400fs. Ideaal voor toepassingen in de telecommunicatie en component karakterisatie.
Meer weten? Bel 02503-13300 voor een uitgebreid documentatiepakket.

Tektronix
Test and Measurement

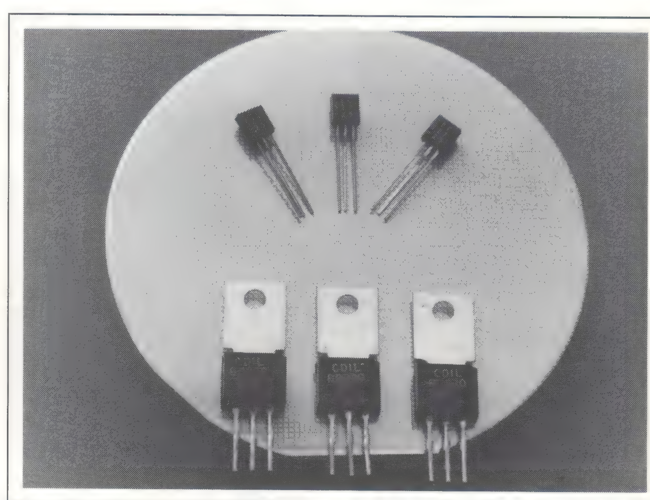
tijdens Electronics '93 wordt gerealiseerd heet met recht 'technologiemanifestatie'.
In vier dagen vinden zes congressen plaats in het RAI congrescentrum:
30 maart: Verbindingstechnieken en het elektronicaproduktieproces, solderen en alternatieven in relatie tot reiniging (organisatie: Holland Elektronika)
31 maart: Sensoren en actuatoren in de machinebouw (organisatie: CME)
31 maart: Meten en testen in tele- en datacom, methode kiezen per OSI-niveau (organisatie: branche-organisatie voor Industriële Elektronica/NERG)
1 april: Interconnectie, van component tot systeem en netwerk (organisatie: branche-organisatie voor Industriële Elektronica)
1 april: Agro-elektronica, marktpotentie, projectaanpak en toepassingen in land- en tuinbouw (organisatie: branche-organisatie voor Industriële Elektronica/InnovatieCentra Netwerk)
2 april: ESD, EMC, kwaliteitszorg (organisatie: Mikrocentrum/Nederlandse ESD vereniging)

Elektronicamarkt blijft groeien

"Zoals iedereen weet maken de grote basisindustrieën uitermate moelijke tijden door. De toeleveranciers die van deze bedrijven afhankelijk zijn lopen daarbij de hardste klappen op. Het effect van deze ontwikkelingen is ook duidelijk waarneembaar in de elektronicabranche: alle partijen in de bedrijfskolom zijn volop in beweging en bezinnen zich op hun koers voor de toekomst. Strategische samenwerking biedt daarin het beste perspectief" aldus de heer A.H. Kersbergen, bestuurslid van de Nederlandse Branche Organisatie voor industriële elektronica.
"De elektronica-branche luidt de noodklok in het besef dat de Europese eenwording zowel de zelfscheppende industrie als de overheid tot actie dwingt. De opzet van het nieuwe industriebeleid in Nederland lijkt hoopvol maar de tijd dringt, want in het verenigd Europa zullen grote internationale ondernemingen in toenemende mate invloed uitoefenen op de ontwikkelingen in Nederland."
Halfgeleiders hebben nog steeds een barometerfunctie voor onze industrie. Andere componenten zijn te beschouwen als trendvolgers, zodat men zou kunnen stellen dat het reilen en zeilen van de halfgeleiderindustrie bepalend is voor andere ontwikkelingen. Wat dat betreft is er goed nieuws, want insiders verwachten dat de omzetten in 1993 nog behoorlijk zullen stijgen (met 10% of meer).
Wanneer verder in de tijd gekeken wordt ligt een doorgroei van de wereldmarkt voor elektronica in brede zin in het verschiet tot een omvang van rond 2000 miljard US dollar. Dat komt neer op een verdubbeling van de huidige wereldmarkt die tegen het einde van deze eeuw zal worden bereikt. Dan zal ook 80% van alle economische bedrijvigheid afhankelijk zijn van elektronica.



Explosieveilige temperatuurmeetinstrumenten (stand E 316).



Produkten uit ontwikkelingslanden zijn te zien in stand E 493.

Noviteiten

Op de volgende pagina's vindt u een selectie uit de noviteiten die op Electronics'93 te vinden zijn. Het overzicht heeft niet de pretentie volledig te zijn. Omdat dit nummer vrij ver vóór de beurs sloot, was het niet mogelijk het allerlaatste nieuws te verwerken. Het materiaal dat ons te laat heeft bereikt, zal in de volgende uitgaven van DA Technologie worden verwerkt in de rubriek produktinfo.
Op de hartpagina van dit nummer vindt u de plattegrond met standnummers.

ONTWERP EN ONTWIKKELING

Computer aided product selection

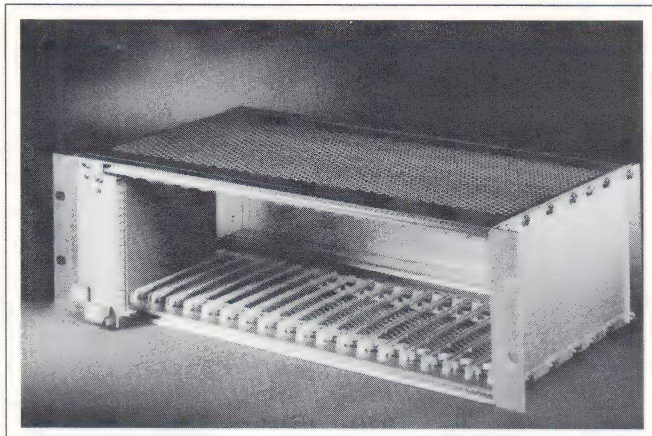
In stand E 398 zal een compleet CAPS-systeem worden opgebouwd, afkomstig van de Amerikaanse uitgeverij Cahners. De database met actieve en passieve elektronica-componenten is opgenomen in 46 CD's. Met behulp van uitgebreide programmatuur kan, na invoer van gewenste eigenschappen en/of parameters zeer snel een overzicht worden verkregen van voor de applicatie geschikte componenten. Van deze componenten kunnen dan, ook op de beurs, datasheets worden afgedrukt.
Simac Electronics B.V., Veldhoven, tel.: (040) 58 29 11

Electronic design

Zowel op stand Z 134 als in het paviljoen "trends in Electronics" zal men aandacht schenken aan het ontwerp van elektronische systemen. Men is van plan een aantal nieuwe produkten te tonen waaronder een System Design Station eventueel met automatische VHDL-generatie, een Top-Down Design Solver voor ASIC en FPGA, een automatische testpatroongeneratie voor ASIC's de FastScan en FlexTest, het BoardStation 500 voor printkaart- en MCM-ontwerp en een DSP Station.
Mentor Graphics (Netherlands) B.V., Halfweg, tel.: (02907) 71 15

Elektronisch informatiesysteem op CD-ROM

In stand W 241 zullen demonstraties worden gegeven met CD-ROM informatiesystemen, die ook op computernetwerken kunnen worden aangesloten.



Nieuw HF-printkaartenrek van Schroff (stand W 235)

Door samenwerking met Information Handling Systems uit de VS is een uitbreiding van de mogelijkheden gerealiseerd, die een abonnement nog interessanter maakt. Bij de te demonstreren programma's worden vermeld:

- een index van alle normen;
- militaire specs en NATO cross-reference;
- halfgeleider research;
- index van halfgeleiders, condensatoren en weerstanden.

Kreisler Import B.V., Den Haag, tel.: (070) 385 21 04

Toelevering applicaties

Voor het gehele traject van ontwikkeling van hard- en software tot aan de serieproduktie van PCB's, half- en eindfabrikaten, testen en reparaties zijn in Echt uitgebreide faciliteiten aanwezig. Hierbij worden o.a. twee Siemens SMD-lijnen mede voor flatpacks en PLCC's met fine pitch en het testen op componentniveau met HP in-circuit board tests genoemd. Op Electronics'93 zal men hierover op stand E 410 uitgebreide informatie kunnen verkrijgen.
EVIC Electronics B.V., Echt, tel.: (04754) 8 15 40

ASIC-ontwikkelsystemen

In de collectieve Holland-Elektronica-stand E 412 zullen demonstraties worden gegeven met een compleet systeem voor het IC-ontwerp op een PC. Het ontwerptraject omvat schema-invoer, simulatie, analyse, layout en design-rule check, layout versus schematic en extractie, inclusief parasitaire effecten van de circuitbeschrijving uit de layout.
Catena Microelectronics B.V., Delft, tel.: (015) 62 76 89

VHDL-simulator

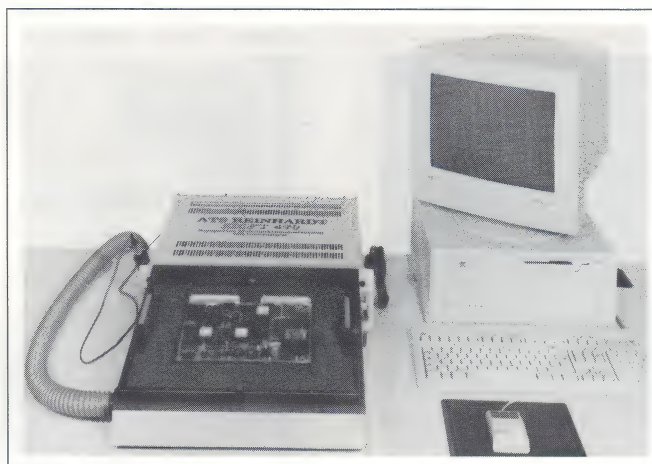
Naast een ontwerpomgeving voor FPGA en ASIC zal men op stand Z 106 ook V-System 3.0 van Model Technology Inc. presenteren. Dit is een VHDL-simulator, die volledig volgens IEEE Standard 1076 werkt op zowel een PC als verschillende UNIX-werkstations. De simulator bezit acht windows voor VHDL, source code, signals, variables, processes, design structure, simulation transcript, listings en waveform. Geheel automatisch verlopende simulatie kan worden verkregen door gebruik te maken van de VHDL-testbench of door het aanroepen van 'command files'.
Translogic B.V., Enschede, tel.: (053) 32 68 37

Elcad versie 3.5

Een nieuwe versie 3.5 van Elcad zal te zien zijn op stand Z 141. Deze versie is beschikbaar voor systemen onder MS-DOS, UNIX (Hp-UX, Sun-OS, Ultrix) en bezit circa 70 nieuwe functies. Er is een directe en zichtbare koppeling tussen tekening en gegevensbestand. De tekeninggrootte voor elektrotechnische schema's is vergroot tot AZ. Bij zoekacties wordt nu naast de naam van de tekening ook die tekening zelf getoond.
Betagraphics B.V., Hengelo, tel.: (074) 43 42 45.

Printontwerp

Het ontwerp van een print lay-out is van uiterst groot belang voor de latere fabricage. Het een groter bedieningsgemak van de moderne hard- en software wordt echter tenietgedaan door de steeds complexere schakelingen en het toenemend aantal lagen op de prints. Dit betekent dat het printontwerp toch specialistenwerk blijft. ACS (stand E 400) claimt tot de eerste specialisten in Europa te behoren, die zich zowel met het ontwerp als de fabricage van prints bezighouden. Aan dit aspect zal op Electronis '93 aandacht worden geschonken.
ACS B.V., Echt, tel.: (04754) 8 36 63.



Compact testsysteem Reinhardt KMFT 470 (stand E 127).



Transmitter met steekbare RV- pf temperatuuropnemer (stand E 425).

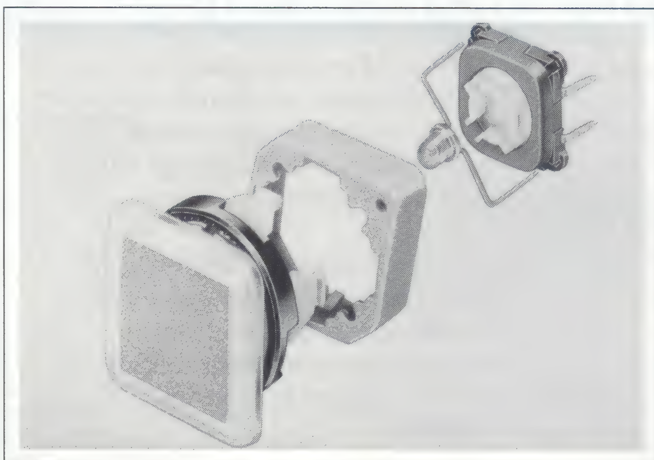
Computer board

Op stand Z 131 kunt u een nieuw VIIVos computer board gaan bekijken, dat is opgebouwd rond de NEC V25 processor. Na enige projecten te hebben uitgevoerd met VIIVos (V25 operating systeem) wordt dit nu op de markt gebracht voor gebruik door derden. VIIVOS is hiervoor geïmplementeerd op een single board computer, die geschikt is voor zowel prototyping en ontwikkeling als voor gebruik in kleine series. Voor grote serieproduktie bestaat de mogelijkheid om VIIVos in licentie op een custom design te gebruiken.
Login microprocessor systemen B.V., Enschede, tel.: (053) 31 68 47.

COMPONENTEN

Elektronische componenten

Op stand W 210 zal een importeur van elektronische componenten van diverse fabrikanten een aantal nieuwe produkten introduceren. Als voorbeeld noemen we hier de nieuwe 4Mbit DRAM van Toshiba met een toegangstijd van slechts 50 ns. Ze zijn geproduceerd volgens eèn 0,6 µm raster, zoals ook gebruikt bij de Toshiba 16 Mbit DRAM en de trench cell technologie. De afmetingen van de nieuwe chip bedragen 4,44 mm x 10 mm, waardoor het oppervlak met 46% ten opzichte van het voorgaande type is verkleind. De DRAM's zijn beschikbaar in 1 M x 4 bit en 4 M x 1 bit en ze worden geleverd in Fast Side Page



Printschakelaar serie 92 (stand W 238).

Mode, Nibble Mode en Static Column Mode.
Alcom Electronics B.V., Capelle a/d IJssel, tel.: (010) 451 95 33

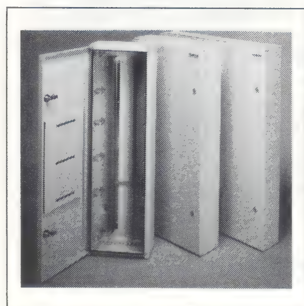
IC-houders

Op stand W 244 zal vooral aandacht worden geschonken aan de nieuwe vertegenwoordiging Micro-Parts Garry Electronics, leverancier van IC-houders. Een bijzondere component uit dit programma is een IC-houder met ingebouwde condensator.
Djie-Roederstein B.V., Amstelveen, tel.: (020) 643 10 11.

Nieuwe elektronicaleveranciers

Een aantal fabrikanten uit ontwikkelingslanden zullen op stand E 493 onder de paraplu van het CBI produkten tonen, waarvoor nog geen importeurs in Nederland zijn gevonden. Het betreft producenten uit Argentinië, China, de Filippijnen, India, Thailand en Turkije, die connectors, kabels en toebehoren, transformatoren, spoelen, schakelaars, PCB's, meetinstrumenten, shunts en halfgeleiders fabriceren.
Centrum tot Bevordering van Import uit ontwikkelingslanden, Rotterdam, tel.: (010) 201 34 34

Wandverdeelkasten voor telecomtoepassingen (stand E 307).



Printklemmen

Een nieuwe serie printklemmen met een rastermaat van 3,81 mm zal te zien zijn op stand E 323. Als voorbeelden van deze serie worden de types MKDS1, SMKDS1, MKKDS1 en FFKDS/H getoond. Uit het Combicon-programma zal een nieuwe uitvoering worden geïntroduceerd, waarbij de connectorhuls op de printplaat kan worden aangebracht, terwijl de connectorstift in het schroefblok is opgenomen.
Phoenix Contact B.V., Zevenaar, tel.: (08360) 9 17 20

Verlichte printschakelaars

Een nieuwe modulaire serie 92 printschakelaars zal te zien zijn op stand W 238. De schakelelementen van deze drukknoppen worden onafhankelijk van de voorzetelementen op de printplaten gemonteerd. De voorzetelementen (frontafmeting 18,8 x 18,8 mm) zijn leverbaar in IP60 of IP67 als signaalarmatuur, verlichte drukknop of drukknop met of zonder tekst en voorzien van een zwarte of witte frontrand. De complete drukknop bezit een inbouwdiepte van 12 mm en een minimale fronthoogte van 3 mm. De serie is bedoeld als alternatief voor membraan- en folieschakelaars.
EAO Figroen B.V., Dordrecht, tel.(078) 17 75 11.

ELEKTRONICAPRODUKTIE

Soldeergereedschap

Uit Ierland zal op stand E 496 een nieuw Portasol-programma 24 V soldeergereedschap voor industrieel gebruik, de Micro-stable line, te zien zijn. Dit gereedschap bezit een temperatuurbereik, dat instelbaar is tussen 180°C en 400/480°C, een opwarmtijd van 9 s en twee series bijbehorende soldeertips. De P-type tips zijn bedoeld voor universeel gebruik, de ES-typen voor zwaarder werk of SMT.
Dijkshoorn & Baker B.V., Pijnacker, tel.: (01736) 9 36 34

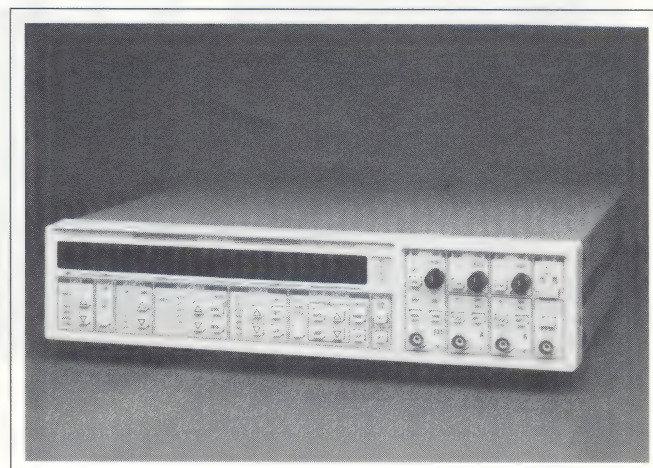
Nieuw reparatiestation

Op stand E 456 zal een nieuw precisie-reparatiestation HB 2000 worden geïntroduceerd dat geschikt is voor het (de)solderen van bijvoorbeeld QFP's en PLCC's. Door gebruik van het hot-bar principe wordt warmtebelasting van in de nabijheid van de soldeerplaats aangebrachte componenten vermeden. De ophanging van de soldeerkop is zelfzoekend, waardoor er geen krachten worden uitgeoefend op de aansluitingen en er een uniforme warmte- en drukverdeling ontstaat. Het optische systeem maakt het mogelijk om alle vier zijden van de component en het sporenpatroon van de printplaat gelijktijdig parallaxvrij te observeren. De HB 2000 werkt met een schakelbaar vacuüm en is geschikt voor werkzaamheden aan enkel- en dubbelzijdige en multilayer printplaten.
Weld-Equip Sales B.V., Helmond, tel.: (04920) 4 22 25.

Milieuvriendelijkere soldeerpasta

Op stand E 451 zal Promosol de nieuwe Very Low Residu (VLR) soldeerpasta's, -fluxen en reinigingsmiddelen presenteren. De serie soldeerpasta's, die in samenwerking met l'Air Liquide werd ontwikkeld, laat in combinatie met het gas AlixtmR 60...75% minder residu op de PCB achter dan de standaard pasta's na reflow. Hiermee is het doel om de PCB-reiniging te elimineren bereikt. De soldeereigenschappen zoals goede bevochtiging en coalescentie en geen microballing blijven echter gehandhaafd.
Promosol Nederland B.V., Veldhoven, tel.: (040) 51 41 45.

SR620 Tijd- en intervalcounter (stand E 306).





Voeding voor telecommunicatiedoeleinden (stand E 413).

Antistatische bedrijfsinrichting

Op stand E 507 presenteert het nog jonge bedrijf B&B Logistic Supplies zich met een uitgebreid programma op ESD-gebied. Van FAMI uit Italië zal men het Euronorm-programma van stapel- en magazijnbakken voor elektronica tonen en van Swift-mode een serie Static Shielding zakken. Hiernaast komen dan nog vloer/tafelbekleding en dergelijke en ESD-controle-apparatuur aan bod.
B&B - Logistic Supplies, Deventer, tel.: (05700) 3 65 56.

Reflow-ovens

Het kleinste type oven, de HA is nu uitgevoerd met een kleine microprocessor, waarmee het gewenste temperatuurverloop kan worden ingesteld. Dit type reflow-oven is ook geschikt om met een stikstof-atmosfeer te werken (stand E 460).
De Techno-240 is een type met een IR-doorloop en een werkbreedte van 240 mm. Ook deze reflow-oven is nu voorzien van een gecomputeriseerde besturing, ditmaal met een PC. Het verloop van het proces, zoals onder andere het temperatuurverloop of de plaats waar een print zich in de oven bevindt, kan hiermee direct zichtbaar worden gemaakt op vier verschillende werkschermen.
Nitek Techno-systems BV, Rhenen, tel.: (08376) 1 69 42.

METEN & TESTEN

Microgolftester

Van de vele meetinstrumenten die getoond worden, noemen we hier de 6204 Micowave test Set, een draagbaar apparaat voor het frequentiegebied tot 46 GHz. De set, die te zien is op stand E 302 is vooral bedoeld voor real-time metingen met hoge nauwkeurigheid. Er zijn tevens versies beschikbaar voor metingen tot 8 GHz, 20 GHz en 26,5 GHz. In het instrument zijn opgenomen: een volledig synthesized sweepgenerator, scalaranalyzer, counter, powermeter en spannings- en stroomsweeper. Hiernaast is er een foutlocatie volgens de STDR-methode aanwezig met een 1 mm resolutie.
Marconi Instrumenten, Tilburg, tel.: (013) 63 95 40.

Meetaccessoires

IC-testers voor allerlei typen SMD's zijn te vinden in stand E 309. Behalve voor SOIC en SOJ met 8...25 polen, PLCC en PCC met 20...84 polen, JEDEC QFP met 100...196 polen, is vooral de MAL IC-tester voor de JEDEC QFP, technisch gezien, interessant. Deze tester bezit aansluitstiften met afmetingen van 0,305 x 0,558 mm, die zijn aangebracht met een rastermaat van 0,635 mm. Voor deze tester werd een speciaal aansluitsnoer ontwikkeld.
Richard Hirschmann Electronica Nederland B.V., Weesp, tel.: (02940) 1 54 44.

Timer/counter

Van Thurlby-Thandar zal in stand Z 109 een nieuwe microprocessorbestuurde timer/counter TF-830 te zien zijn. Dit instrument is geschikt voor metingen van frequenties van 5 Hz... 1300 MHz, met een maximum resolutie van 0,001 mHz. Tellingen zijn mogelijk van 1...228 met een event-frequentie van maximaal 16 MHz, tijdmetingen zijn mogelijk van 1 µs....26 s bij een resolutie van 100 ns. Via de twee ingangen zijn eveneens ratio-metingen mogelijk. Door een LC-display kan het apparaat tot 200 uur werken met een enkele set batterijen.
Koning en Hartman Prof. Meet- en Testtechniek, Oosterhout, tel.: (01620) 8 01 00.

Laboratoriumvoeding

De nieuwe ES 030-5 gestabiliseerde laboratoriumvoeding 0...30 V=, 0...5 A, zal te zien zijn op stand E 467. Als bijzonderheden worden onder andere vermeld:
- massa 1,8 kg;
- rendement 85%;
- fijninstelling spanning en stroom met 10-slagen potentiometers;
- spanning en stroom programmeerbaar met 0...5 V;
- IEEE 488 via interface PSC 44 M;
- ingangsspanning met autoranging.

Delta Elektronika B.V., Zierikzee, tel.: (01110) 1 36 56.

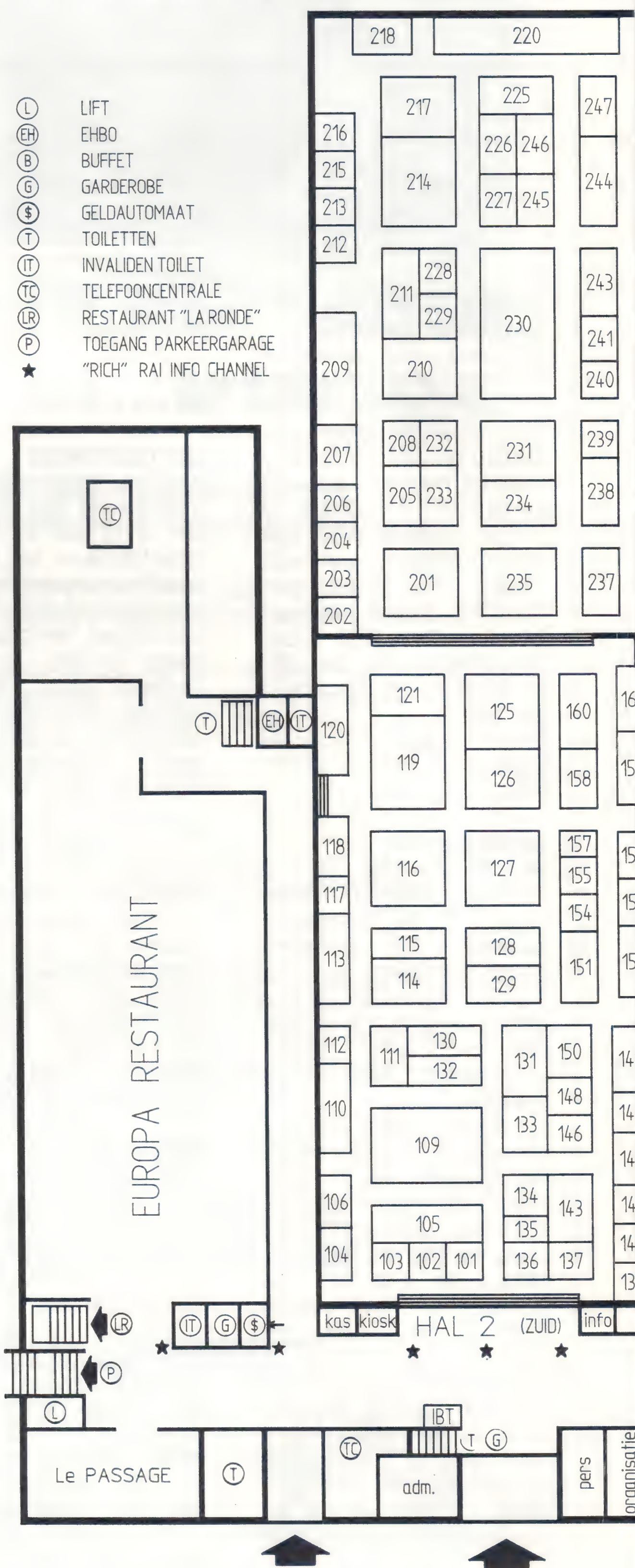
Datalogger uit Australië (stand E 468).

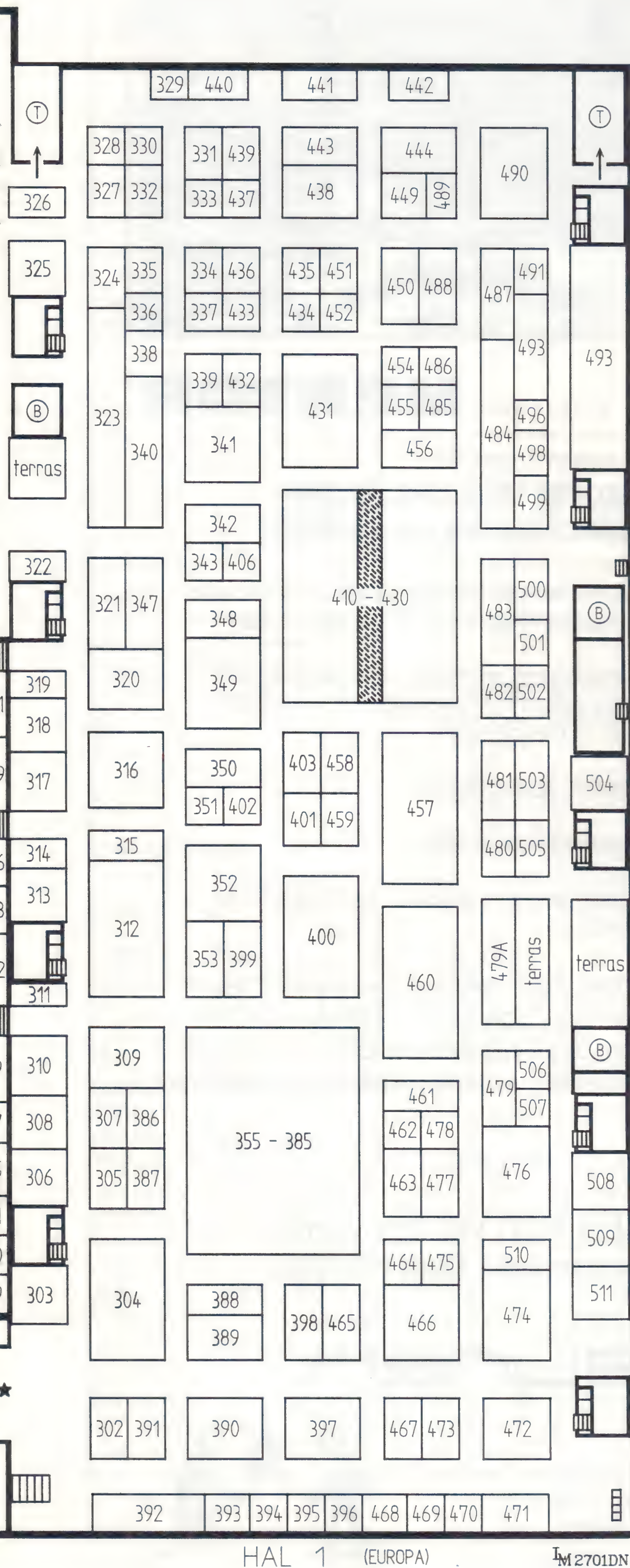
PCB's voor Interbus-S en PLC's (stand E 323).

Metingen in glasvezel-CATV

In stand E 390 zal speciale aandacht worden geschonken aan metingen in CATV met glasvezeloverdracht. Van Rifocs Corp. zal een meetinstrument Model 558 worden getoond met een meetbereik van +20...-40 dBm en een keuzemogelijkheid voor de golflengte van 850/980/1300/1480/1550 nm. Met dit instrument kunnen laserdiodes rechtstreeks, zonder tussenschakeling van verzwakkers, worden gemeten. Ook zal een nieuwe EPM 700 serie PIN fotodiodes voor de golflengten 1300 en 1550 nm worden uitgebracht. Deze InGaAs-diodes zijn van belang voor CATV en analoge video-toepassingen.


rai


HAL 3 (WEST)
L LIFT
EH EHBO
B BUFFET
G GARDEROBE
$ GELDAUTOMAAT
T TOILETTEN
IT INVALIDEN TOILET
TC TELEFOONCENTRALE
LR RESTAURANT "LA RONDE"
P TOEGANG PARKEERGARAGE
★ "RICH" RAI INFO CHANNEL
218 220 217 225 226 246 227 245 247 244 214 216 215 213 212
211 228 229 230 210 243 241 240 209
207 206 204 203 202 208 232 205 233 231 234 239 238 201 235 237
121 119 125 126 160 158 120 118 117 116 127 157 155 154 113 115 114 128 129 151
112 111 130 132 131 150 148 133 146 110 109 106 104 105 103 102 101 134 135 136 143 137
EUROPA RESTAURANT
kas kiosk HAL 2 (ZUID) info
IBT
Le PASSAGE
adm.
pers
organisatie


329 440
441
442
T
328 330
327 332
331 439
333 437
443
438
444
449 489
490
T
326
325
324
335
336
334 436
337 433
435 451
434 452
450 488
487
491
493
493
338
339 432
454 486
455 485
456
B
323
340
341
431
484
496
498
499
terras
342
343 406
322
321 347
348
410 - 430
483
500
501
B
320
349
482 502
319
318
317
316
350
351 402
403 458
401 459
457
481 503
480 505
504
315
314
313
312
352
353 399
400
460
479A
terras
terras
311
309
310
308
307 386
305 387
306
355 - 385
461
462 478
463 477
479
506
507
476
B
508
509
303
304
388
389
464 475
398 465
466
510
474
511
302 391
390
397
467 473
472
392
393 394 395 396 468 469 470 471
HAL 1 (EUROPA)
M2701DN

Tekelec Airtronic B.V., Zoetermeer, tel.: (079) 31 01 00.

LCR-meting

De nieuwe SR 715/SR 720 LCR-meters van Stanford Research Systems, Inc. (stand E 306), is bedoeld voor het snel meten van componenten op weerstand (10-5 ohm tot 20 gigaohm), inductie (10-5 µH tot 105 H), capaciteit (10-5 pF tot 105 µF), dissipatie- en kwaliteitsfactoren met testfrequenties van 100 Hz tot 100 kHz.

De primaire meetparameters (L, C of R) worden automatisch of met de hand gekozen. De metingen worden 2, 10 of 20 maal per seconde uitgevoerd. Met behulp van SMD-pincetten en Kelvin-clips kunnen SMD- en in-circuit-componenten worden doorgemeten. De meters zijn voorzien van RS232, IEEE-488 en Parts Handler interfaces.

Voor kwaliteitscontrole is het mogelijk om 10 verschillende "bins" te definiëren.

Optilas B.V., Alphen a/d Rijn, tel. (01720) 3 12 34.

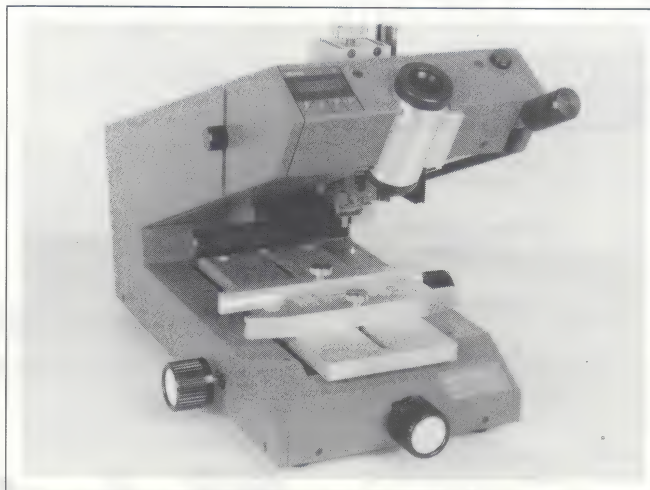
Multifunctioneel testsysteem

Op stand E 127 zal naast onder andere een draadloos PLC-PLC- communicatiesysteem aandacht worden geschonken aan allerlei testsystemen. Hierbij is een snel eenvoudig programmeerbaar ATS-MFT 500 testsysteem van het Duitse fabrikaat Reinhardt. Het systeem is geschikt voor het functietesten van analoge, digitale en processor-elektronica. De programmering via een menustructuur maakt het mogelijk de automatische programmageneratoren en zelflerende functies in testprogramma's te gebruiken.

Heijnen B.V., Gennep, tel.: (08851) 9 61 11.



Geïntegreerd elektronisch toetsenbord (stand E 418).



Precisiereparatiestation HB 2000. (stand E 456).

LAN-kabeltester

Een van de zes nieuwe produkten, die Fluke en Philips T&M zullen tonen op stand E 304, betreft het eerste specifieke instrument dat het bedrijf introduceert voor controle van computernetwerken. Deze Fluke 650 tester kan storingen in LAN-bekabeling snel opsporen. Het instrument beschikt over een autotest-functie, is compact en gemakkelijk te bedienen.

Philips Nederland B.V., Fluke en Philips Test- en Meetapparaten, Eindhoven, tel.: (040) 78 27 92.

Explosieveilige temperatuurmeting

Funke & Huster toont op stand E 316 twee explosieveilige temperatuurmeters, namelijk een meter met een bereik van -40... 150°C en een contactloze spanningvrijtester. Beide behuizingen zijn vervaardigd uit ABS. De oplading geschiedt extern met een inductief laadapparaat, dat de instrumenten door de behuizing heen oplaadt.

Hiernaast zal een nieuwe digitale BEHA-multimeter type 93145 D worden getoond, waarmee via een los aan te sluiten voeler ook temperaturen zijn te meten.

Isolectra B.V., Rotterdam, tel.: (010) 461 99 11.

Koppeling oscilloscopen met PC

Belangrijke gegevens uit metingen met de LeCroy 9300 serie digitale oscilloscopen kunnen nu met behulp van een MS-DOS compatibele 1,44 MB floppy drive en ingebouwde printer worden overgebracht naar een PC. Op stand E 391 zal te zien zijn dat dit systeem ook kan worden ingebouwd in dit type oscilloscoop. Het is mogelijk om via de verbinding met de PC instellingen, golfvormen en referentiemaskers voor PASS/FAIL-testen op te slaan of in te lezen.

LeCroy B.V., Valkenswaard, tel.: (04902) 8 92 85.

TECHNISCHE AUTOMATISERING

Datalogger

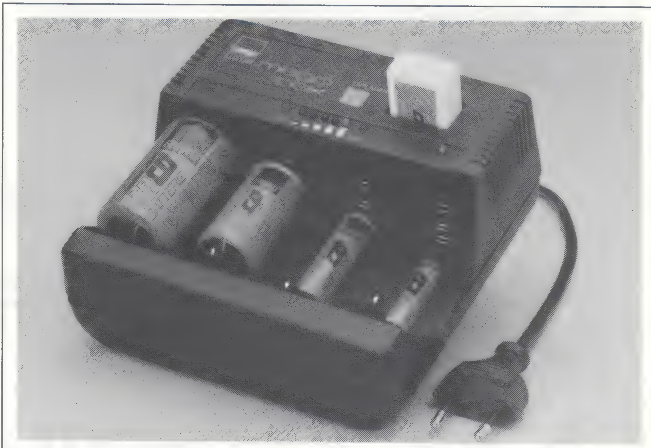
Uit Australië stamt een nieuw type datalogger uit een serie, die wordt gefabriceerd door Data Electronics en te zien zal zijn op stand E 468. Het geïntegreerde hard- en softwaresysteem kan de meetgegevens van 1...100 meetpunten opnemen en vastleggen in een intern geheugen of op een uitwisselbaar geheugenkaartje. Het systeem is geschikt voor directe aansluiting van de in de praktijk meest voorkomende opnemers. Ook is gebruik bij transporten of als weerstation mogelijk.

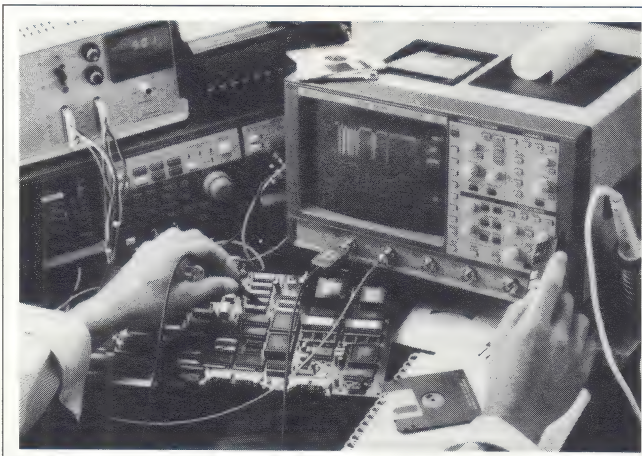
Dépex B.V., De Bilt, tel.: (030) 2 03 11.

Emulatoren en debuggers

Op de collectieve Holland Elektronika stand E 421 kan men terecht voor twee nieuwe vertegenwoordigingen. Van Dr. Krohn & Stiller uit Duitsland zal een universeel ontwikkelsysteem worden geïntroduceerd, dat aansluit bij de compilers en assemblers van Tasking. Van het Amerikaanse Chip-Tools zal ChipView-51 worden gedemonstreerd. Dit

De Mega-Box (stand E 338).





Grafische printer en floppy disk drive voor digitale oscilloscoop (stand E 391).

betreft een High Level Language debugger, die aansluit op de Tasking C- en PL-M-51 compilers. De simulatorversie is al beschikbaar, de ROM-monitor versie komt eveneens dit kwartaal op de markt. Het pakket dat alleen op MS-DOS leverbaar is een debugger op source- en assembly niveau.
Tasking Software Nederland B.V., Amersfoort, tel.: (033) 55 85 84.

G64/96 bus interface
De GMI-MCII-module van het Franse MII, zal te zien zijn op stand Z 136. Het betreft een G94/96 bus interface voor de standaard PCMCIA/JEIDA geheugenkaarten. Met deze module kan een solid state geheugen met max. 64 MB worden opgebouwd.
Omdat er verschillende geheugenkaartenslots kunnen worden aangesloten is decentralisatie van de geheugencapaciteit mogelijk. Voor de module is een OS9 I/O driver, werkend onder RBF, beschikbaar.
Micro-key B.V., Noordhoorn, tel.: (05940) 30 20.

Touch-screens
Als noviteit zal deze fabrikant van membraanschakelpanelen en andere bedieningspanelen nu op stand E 334 een nieuw touch-screen tonen. Men stelt dat toepassing van touch-screens niet alleen ruimtebesparend is, maar vooral in de ontwerpfase een grotere vrijheid biedt om het bedieningspaneel zo eenvoudig mogelijk te houden.

Danielson Nederland B.V., Amersfoort, tel.: (033) 61 67 46.

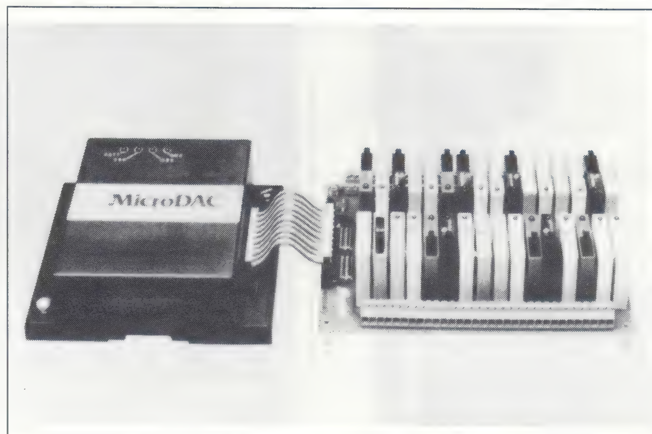
Industrieel besturingssysteem
Een nieuw modulair opgebouwd industrieel besturingssysteem MicroDAC van Grayhill zal te zien zijn op stand Z 199. Met het systeem kunnen zowel analoge als digitale signalen worden verwerkt. De programmering van het systeem kan vanuit een centrale PC geschieden in Basic, Pascal of C. In de MicroPAC is een microprocessor opgenomen, zodat elk subsysteem zelfstandig kan opereren. Per subsysteem kunnen via een universeel I/O-bord maximaal 32 analoge/digitale aansluitingen worden gerealiseerd. Aan de centrale PC kunnen maximaal 64 MicroDAC's worden aangesloten.

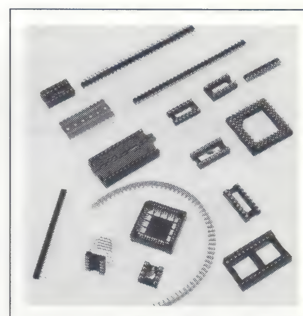
Rodelco B.V., Breda, tel.: (076) 78 49 11.

Afscherming kleurenmonitoren
Op stand W 232 zullen dagelijks demonstraties worden gegeven met het doel om de bezoekers attent te maken op de invloeden van magnetische stoorvelden op kleurenschermbeelden. Er ontstaan hierdoor niet alleen vervormingen, maar het beeld wordt ook onrustig, waardoor oogvermoeidheid kan ontstaan. Door afscherming van de kleurenmonitor met behulp van een mumetalen behuizing zijn deze verschijnselen uit de wereld.
Imphy Holland B.V., Tilburg, tel.: (013) 63 60 65.

Ethernet MAC
De nieuwe AMD MACE AmC79C940 zal op stand Z 121 worden geïntroduceerd. De MACE is een slave Ethernet controller met een flexibele architectuur, waardoor geen beperkingen ontstaan voor wat betreft de bus. De MACE is al leverbaar in een 84-pins PLCC-behuizing, binnenkort komt daar nog een 100-pins FQFP bij. De AmC79C940 is voorzien van een 10BASE-T transciever, 802.3 MAC, een Manchester Encoder/Decoder met IEEE AUI en FIFO's met 128 Bytes voor transmissie en 136 Bytes voor ontvangst.
Arcobel Components B.V., Oss, tel.: (04120) 3 03 35.

Het modulaire Micro-DAC besturingssysteem (stand Z 199).





IC-houders van Micro-Parts Garry Electronics zijn te zien op stand W 244.

Draagbare industriële PC
De KOI (Kontron Operator Interface) is een IP65 spatwaterdichte PC, voorzien van een 80386 SL processor, 2 of 10 MB RAM, een 80 MB geformatteerde harde schijf en 4 slots voor I/O-kaarten. Het 10,4" TFT (kleuren) of 9,5" TSTN (monochroom) beeldscherm is voorzien van een hardglasbescherming. Standaard is een noodvoeding aanwezig voor maximaal 4 minuten volle belasting (100 W). De PC, voorzien van een rvs-behuizing, werkt onder MS/DOS 5.0
Tekelec Airtronic BV, Zoetermeer, tel.: (079) 31 01 00.

Geïntegreerde toetsenborden
Samen met Wouters & Van Laatum zal Locamation op stand E 418 geïntegreerde elektronische toetsenborden tonen, die zijn opgebouwd op een vergulde printplaat met symboolfolie, terwijl aan de achterzijde elektronische componenten kunnen worden geplaatst. Doordat varianten mogelijk zijn bijvoorbeeld met TPT LCD VGA kleurenmonitor, geprofileerde toetsen, inschuifsymbolen, EMC-beveiliging, anti-reflexraam en processoren, is een systeem ontstaan dat volgens afnemerspecificaties kan worden opgebouwd.
Locamation B.V., Enschede, tel.: (053) 35 03 23.

TOEPASSINGEN

Desk Top Video
In stand Z 129 zal een demonstratie te zien zijn



Gestabiliseerde laboratoriumvoeding ES 030-5 (stand E 467).

van Desk Top Video (DTV). Met behulp van Philips IC's voor real-time digitale beeldverwerking en een PC kunnen bewegende beelden, verkregen uit een videobron, worden gemanipuleerd en eventueel gecombineerd met CDI. DTV is te gebruiken voor onder andere videoconferenties, ISDN beeldtransport, interactieve opleidingen en beeldbewerking.
Diode Components B.V., Nieuwegein, tel.: (03402) 9 12 57.

Lader/ontlader

De Mega-Box van Friwo zal te zien zijn op stand E 338. Deze nieuwe lader/ontlader voor 1...4 oplaadbare cilindrische cellen zal automatisch na de ontlading van de cellen met een aangepaste laadstroom in circa 7 uur een nieuwe lading aanbrengen. De laadbox gaat vervolgens over op druppellading. De lader/ ontlader is voorzien van een cadmiumvrije kunststofbehuizing.
Hilltronic, Rotterdam, tel.: (010) 479 05 99.

Noodstroomsysteem

Als aanvulling op het leveringsprogramma is een batterij-interface opgenomen, waarmee elke industriële gelijkrichter kan worden omgezet in een noodstroomsysteem. In het systeem, dat te zien zal zijn in stand E 437, zijn een accubewaking en de nodige signaleringen opgenomen, terwijl ook kan worden voorzien in een acculader.
Stoet Electronics Int. B.V., Den Haag, tel.(070) 381 44 81.

Klimaatsensoren

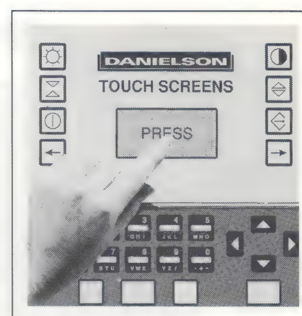
Op stand E 425 zullen twee nieuwe RV- en temperatuurtransmitters te zien zijn, waarbij de opnemers via een connectorsysteem met de elektronica zijn verbonden. Het wordt hierdoor bijzonder eenvoudig om opnemers te verwisselen, te inspecteren of schoon te maken. De serie tweedraads HT-378 serie en de driedraads HT-704 serie kunnen worden voorzien van RV-opnemers in kunststof- of rvs-uitvoering, terwijl de sensoren zijn beschermd met een sintered- en/of teflonfilter.
Sensor Data B.V., Made, tel.: (01626) 8 23 41.

Trekdraadopnemers

Van het Duitse fabrikaat IST zullen verplaatsingsopnemers op stand W 208 worden getoond in IP65 behuizingen uit rvs en aluminium. De opnemers hebben een meetbereik van 100...20000 mm en zijn voorzien van tienslagen precisiepotentiometers. Als optie kan de meetopnemer ook worden voorzien van een impulsgever, met of zonder tachogenerator en een resolutie van 1:12500. Als kleinste model zal de MP-20 te zien zijn met een diameter van 44 mm bij een lengte van 71 mm.
P.J. Feteris B.V., Den Haag, tel.: (070) 392 44 21.

Telecom-voeding

Door KRP zal een nieuwe AC/DC-voeding op dubbel Eurocard-formaat uit de TSP-serie voor telecommunicatiedoeleinden worden getoond in stand E 413. De voedingsspanning is schakelbaar op 110 V of 230 V wisselspanning terwijl aan de uitgangen 5V, ±12 V of 5 V en ±15 V beschikbaar staat met een vermogen van 80 W, 115 W of 150 W. De voeding is uitgevoerd volgens EN55022 curve B (CISPR22, VDE0871/B) en EN 60950 (EC 950). Als optie kan VME compatibele schakeling worden geleverd.
KRP Power Source B.V., Etten-Leur, tel.: (01608) 2 13 50.

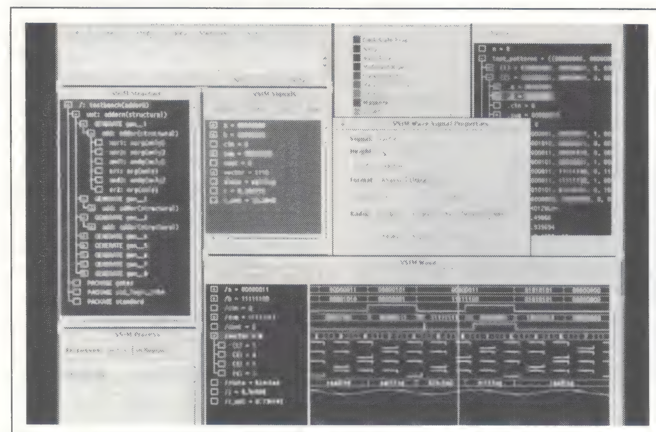


Nieuw ontwikkeld touch-screen (stand E 334).

DIVERSEN

Behuizingen

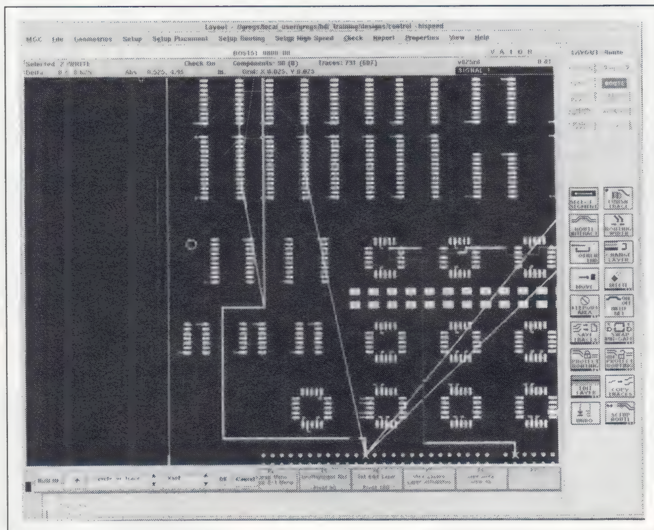
Op stand E 232 zullen nieuwe varianten van de VarioRack 19"-behuizingen worden getoond zoals een driedelige versie en een type waarbij inwendig dezelfde systeemprofilering is aangebracht als bij de PS-4000. Hiernaast zal een nieuw modulair opgebouwd printkaartenrek voor industriële PC's te zien zijn, waarbij veel aandacht is geschonken aan snelle montage en demontage van in het rek aangebrachte onderdelen.
Rittal B.V., Zevenaar, tel.: (08360) 9 16 60.



Het schermbeeld bij gebruik van V-systeem 30 (stand Z 106).



Analoge en digitale versie van een nieuw type voeding (stand Z 109).



Board Station 500 (stand Z 134).

Wandverdeelkast

Voor telecommunicatiedoeleinden zijn in stand E 307 drie nieuwe plaatstalen wandverdeelkasten ontworpen, geschikt voor 380, 760 en 1140 DA. De kasten zijn geschikt voor LSA- en ID 85 aansluittechnieken. De montageframes, standaard bedoeld voor 10 DA stroken kunnen eenvoudig worden omgebouwd voor gebruik van 8 DA stroken. De kabelinvoering kan zowel boven als onder geschieden, aan de zijkanten zijn uitneembare afdichtingen aangebracht voor de koppeling van twee kasten.
Quante B.V., Capelle a/d IJssel, tel.: (010) 458 85 25.

Ringkern-transformatoren

Op stand W 215 zal men veel nadruk leggen op het feit dat alle ringkerntransformatoren nu met KEMA-keur kunnen worden geleverd. Bij de nieuwtjes vermeldt men een nieuwe audiotrafo, die met computerondersteuning is ontworpen en die een zeer vlakke frequentiekarakteristiek bezit. Hiernaast zal een nieuwe audio-voorversterkermodule worden getoond met een zo laag ruisgetal dat een dynamische microfoon kan worden versterkt zonder gebruik te maken van een microfoontrafo.
AMPLIMO B.V., Delden, tel.: (05407) 6 20 24.

Connectors.

De Bulgin-connectors van het drukwaterdichte type "Buccaneer" zijn uitgevoerd volgens IP68 en goedgekeurd door Lloyds Register of Shipping. Het kleinste type de "Mini-Buccaneer" heeft een diameter van 25 mm (380 V~ bij 5 A) en kan onder andere worden toegepast bij bewakingscamera's en andere toepassingen in de buitenlucht (stand Z 125).
Van Reijsen, Delft, tel.: (015) 56 92 16.

Beschermslangen voor bedrading

Het ISO 9002 gecertificeerde Kopex Ltd. fabriceert flexibele slangen met de bijbehorende adapters voor bescherming van elektrische bedrading. Hierbij worden onder andere materialen als halogeenvrije en vlamdovende nylon en Superscreen (voor EMC/EMP-beveiliging) overtrokken met een vlamvertragende laag toegepast. Het temperatuurbereik wordt opgegeven als -50...300°C (stand Z 158).
Tehages B.V., Nieuwkoop, tel.: (01725) 7 36 00.

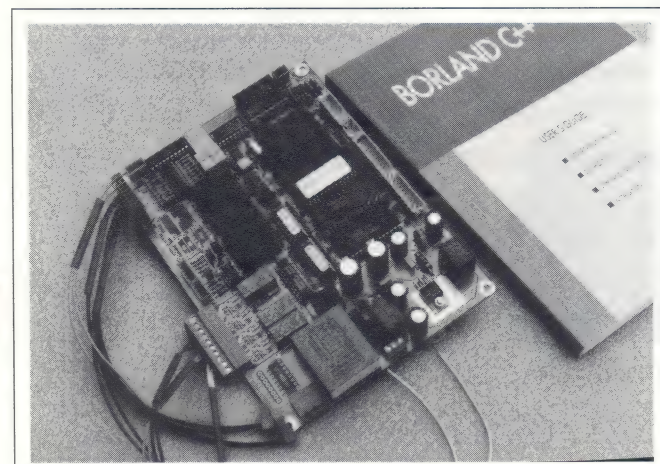
Nieuwe printkaartrekken

In het Schroff-programma zijn nieuwe HF/EMC-printkaartrekken op basis van het Europac LAB-systeem te zien op stand W 235. Er is hierbij een kooi-constructie toegepast, waarbij geleidende verbindingsvlakken alle opgenomen onderdelen duurzaam verbinden. De fabrikant heeft een aantal U-vormige frontplaten met contactveren ontwikkeld, waardoor volledige HF/EMC-afscherming mogelijk is. De rekken voldoen aan DIN 41494, ze zijn standaard verkrijgbaar op 3 en 6 HE en met dieptematen van 250 mm, 280 mm, 310 mm en 340 mm.
Geveke Electronics B.V., Amsterdam, tel.: (020) 586 14 11.

ESD bescherming

Op stand E 324 zal een nieuwe compacte oppervlakteweerstandmeter worden getoond, die voldoet aan de CECC 00015/1. Ook nieuw is een golfkartontype Cortronic met betere afschermeigenschappen. Er zijn veel standaarduitvoeringen leverbaar, maar levering volgens klantenspecificatie en -opdruk is eveneens mogelijk. Ook dit golfkarton voldoet aan de CECC 00015/1.
Bijl B.V., Barneveld, tel.: (03420) 9 01 47.

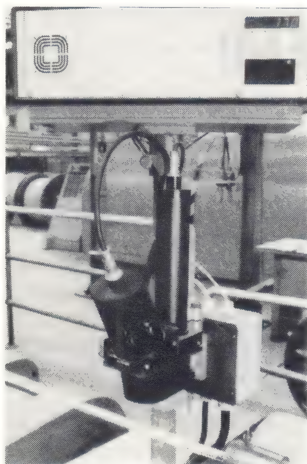
De Borland C++ ontwikkelomgeving (stand Z 131).



Microwave TestSet model 6200 (stand E 302).







Optisch meetsysteem

De datron IEL (Industrial Evaluation for Length Measuring) is een opto-elektronisch systeem waarmee met hoge nauwkeurigheid de snelheid en afgelegde afstand van een bewegend object bepaald wordt. Het hart van het systeem wordt gevormd door de optische Correvit sensor. Deze kan contactloos en dus slipvrij verschillen in structuur, kleur en helderheid van het te meten oppervlak herkennen. Met een combinatie van lenzen en roosters wordt hieruit de snelheid bepaald. De sensor wordt aangesloten op een Evaluation unit waarop direct snelheid en afgelegde afstand af te lezen is. Start- en stopwaarden en eventueel limieten kunnen worden ingesteld om een produktieproces eenvoudig te bewaken of te corrigeren.

Voor informatie: Tritec Benelux, H.I.Ambacht, tel.: (01858)-16133.

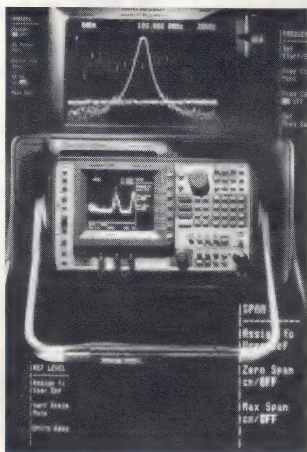
[MV012]

Spectrumanalyzer

De 2790-serie draagbare spectrumanalyzers zijn bedoeld voor toepassingen in het midden-bereik. De frequentiebereiken lopen van 100 Hz tot 325 GHz met een resolutiebandbreedte van 10 Hz tot 3 MHz. Door de intuïtieve gebruikersinterface kunnen de instrumenten ook door minder ervaren gebruikers worden toegepast. De vier modellen van de 2790-serie maken gebruik van dezelfde gebruikersinterface en hebben een groot aantal gelijke functies, zoals real-time analoge èn digitale opslag van spectrumafbeeldingen, de mogelijkheid om de instellingen van het voorpaneel op te slaan en weer op te roepen, GPIB-programmeerbaarheid en plotteruitgang. De 2792 biedt een coaxiaal frequentiebereik van 10 kHz tot 21 GHz met uitbreiding tot 26,5 GHz bij het gebruik van externe mixers en resolutiebandbreedtes van 1 kHz tot 3 MHz. De 2794 biedt een coaxiaal frequentiebereik van 10 kHz tot 21 GHz met uitbreiding tot 325 GHz bij gebruik van externe mixers en resolutiebandbreedtes van 10 Hz tot 3 MHz. De 2795 heeft een bereik van 100 Hz tot 1,8 GHz en de 2797 gaat van 100 Hz tot 7,1 GHz. De laatstgenoemde instrumenten hebben een resolutiebandbreedte van eveneens 10 Hz tot 3 MHz.

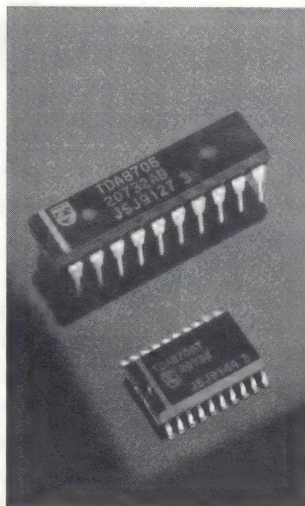
Voor informatie: Tektronix Holland, Hoofddorp, tel.: (02503)-13300.

[MV013]



Video A/D-convertor

De nieuwe Philips A/D-convertor TDA8706 is de eerste geïntegreerde schakeling die alle drie de signalen van een analoog



kleurenvideosignaal in één IC kan omzetten in een digitaal 6-bits videosignaal. Toepassingen zijn processors voor picture-in-picture, videofoon en desk-top video op PC-basis. De TDA8706 beschikt over een multiplexer voor drie analoge signalen met per kanaal een onafhankelijke signaalclamping, een spanningsreferentie en een lineaire A/D-convertor van 20 MHz. De clamping aan de ingang vindt plaats buiten de convertor-klok om en is daardoor niet tijdkritisch. Ook hangt de referentiespanning niet af van de omgevingstemperatuur en de voedingsspanning. Het stroomverbruik van de TDA8706 is 300 mW. Verder heeft het IC een uitstekende kanaalscheiding en zijn de 3-state uitgangssignalen TTL-compatibel. De TDA8706 wordt uitgebracht in een normale 20-pens DIL-omhulling en in een 20-pens SMD-uitvoering SO 20L.

Voor informatie: Philips Nederland Components, Eindhoven, tel.: (040)-783749.

[MV014]

Meerkanaals datarecorder

RD-125T en de RD-135T zijn twee nieuwe DAT datarecorders van TEAC. De recorders beschikken over twee snelheden voor opnemen en weergeven. Bij de hoogste snelheid worden bandsnelheid en rotatiesnelheid van de koppen verdubbeld wat resulteert in een frequentiebereik van 0-20kHz over 4 kanalen (RD-125T en RD-135T) en 0-10 kHz over 8 kanalen (RD-135T). Op hoge snelheid opgenomen data kan naar keuze op de standaardsnelheid worden weergegeven voor een flexibele analyse van de gegevens.
Bij de standaardsnelheid kan de RD-125T worden ingesteld op 2 of 4 kanalen, de RD-135T op 2, 4 of 8 kanalen. Bij de met de nieuwe technologie haalbare dubbele snelheid is de RD-135T omschakelbaar tussen 4 of 8 kanalen. Via een eenvoudige omschakeling is directe in- en uitvoer van 14bits paralle digitale signalen mogelijk.



De DAT-recorder meet 30,6x10x28 cm en weegt nog geen 6 kg. Voorzieningen voor voedingsspanningen van 90-264 volt wisselspanning en 11-30 volt gelijkspanning zijn standaard ingebouwd. Een oplaadbare batterij is optioneel leverbaar. Via een ingebouwde en apart inschakelbare microfoon kan tijdens de meting gesproken commentaar worden opgenomen. De recorder is optioneel leverbaar met een GPIB-interface voor besturing vanuit de computer.

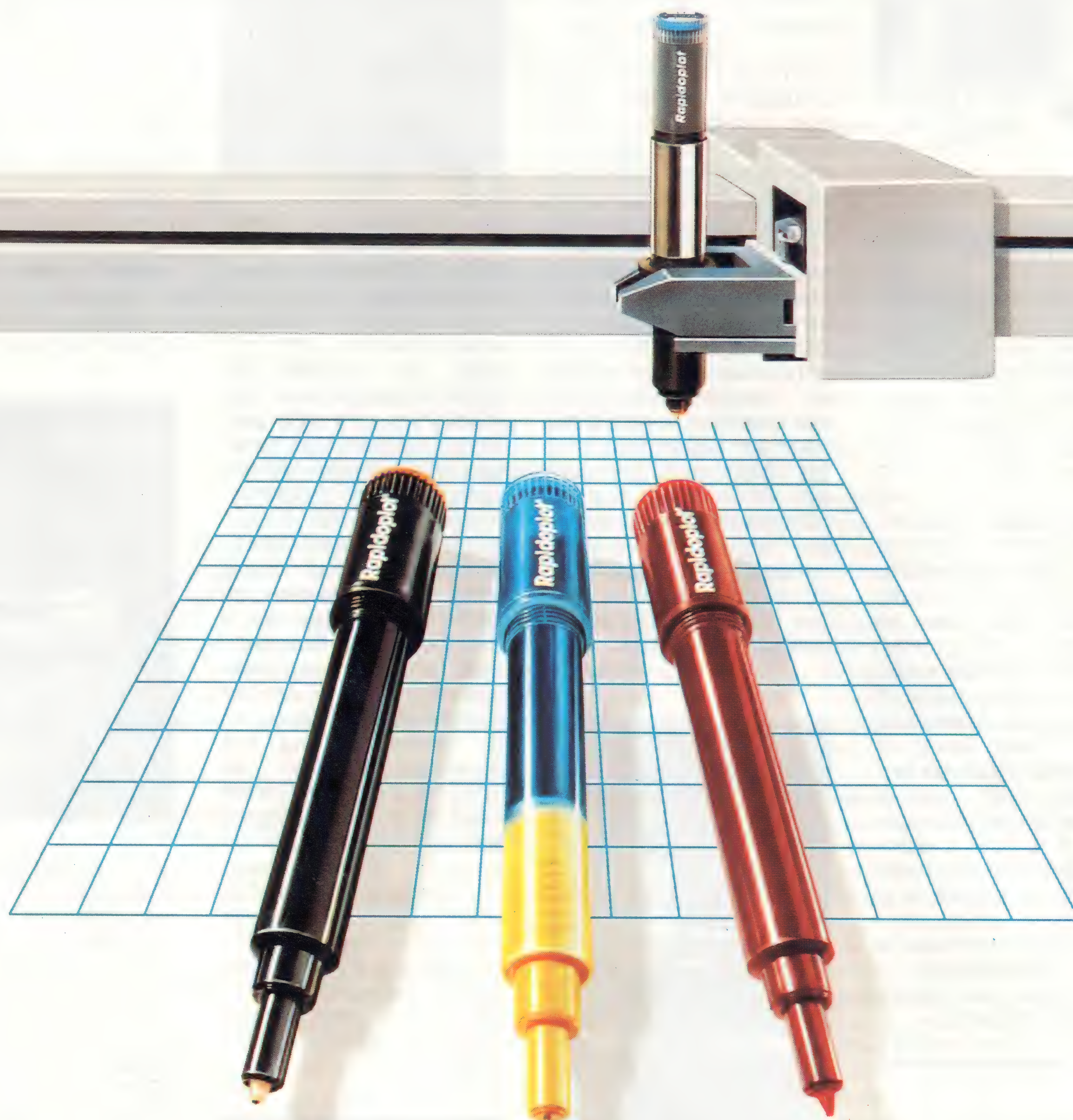
Voor informatie: Simac Electronics, Veldhoven, tel.: 040-582944.

[FS001]

rotring Rapidoplot

ROTRING PLOTTERPEN SYSTEEM: DE NIEUWE STANDAARD

De oplossing die aan al uw wensen voldoet voor vrijwel elke plotter. U kunt plotten wat u wilt. Met roller-, fiber- of buisjespen. En dat allemaal met één type adapter. Met alle soorten inkt. Op papier of tekenfilm.



Ja, ik wil meer weten over de rotring plotterpennen

Stuur mij vrijblijvend uw Rapidoplot documentatie voor mijn plotter:

Merk: ....

Type: ....

Naam aanvrager: ....

Naam bedrijf: ....

Adres: ....

Plaats: ....

Postkode: ....

Deze bon in gefrankeerde envelop zenden naar: rotring Nederland b.v.
Postbus 50076, 1305 AB Almere, of – nog sneller – fax (036) 5319107

rotring
STATE OF THE ART

MUSICAM audiocodering voor "Digital Audio Broadcasting"

CD-geluidskwaliteit bij twee tot drie bits per sample

De afgelopen jaren is aangetoond dat het mogelijk is "hoge kwaliteit"-audio op een aanzienlijk efficiëntere wijze te coderen dan met 16bits lineaire Pulse Code Modulatie (PCM) codering van de Compact Disc. Dankzij nieuwe codeertechnieken kan een digitaal radiosysteem toe met een-zesde tot een-achtste van de bandbreedte die nodig is voor rechtstreekse verzending van het digitale CD-signaal zonder te hoeven inboeten op de hoge geluidskwaliteit. Dit maakt digitale radiosystemen economisch realiseerbaar. In het Europese "Digital Audio Broadcasting"-voorstel wordt gebruik gemaakt van het MUSICAM audiocodeeralgoritme.

LEON VAN DE KERKHOF, PAUL DILLEN, FRANC ZIJDERVELD
Philips Consumer Electronics ADC Broadcasting Laboratories
Eindhoven

De basis voor de hoge datareductie met MUSICAM berust op bewust gebruik maken van de eigenschappen van het menselijk gehoor. Een belangrijke psycho-akoestische eigenschap is de zogenaamde simultane maskering: een geluid van laag niveau kan volledig onhoorbaar gemaakt worden door het tegelijkertijd aanbieden van een geluid van hoog niveau, als tenminste de frequentiespectra voldoende overeenkomen. In figuur 1 is dit gestileerd weergegeven. Een zuivere toon van 1 kHz (de maskeerder) zal elke andere zuivere toon onhoorbaar maken (maskeren) die onder de zogenoemde maskeerkromme ligt. Wordt de zuivere toon grof gekwantiseerd, dan zal de kwantiseringsruis die hierbij ontstaat (streeplijn in de figuur) over een groot frequentiegebied boven de maskeerkromme uitkomen en daardoor hoorbaar zijn. Wordt echter het audiosignaal eerst opgedeeld in smalle frequentiebanden, dan zal de kwantiseringsruis alleen optreden in een smalle frequentieband rondom de maskeerder (gearceerd in de figuur) en dus onhoorbaar zijn. Ook voor complexe geluiden als muziek kan een dergelijke maskeerkromme worden berekend en kan per fre-



quentieband worden bepaald hoeveel kwantiseringsruis toelaatbaar is. Het spectrum van de kwantiseringsruis laat men dan als het ware deze maskeerkromme volgen. Naast de simultane maskering wordt ook de absolute gehoordrempel, waaronder het menselijk gehoor niets meer waarneemt, in de beschouwing betrokken.
In figuur 2 is een blokschema van een MUSICAM encoder/decoder weergegeven. Het audiospectrum wordt door een filterbank opgedeeld in 32 frequentiebanden van gelijke breedte, subbanden geheten. Parallel hieraan wordt voortdurend het spectrum van het ingangssignaal geanalyseerd en de maskeerkromme berekend. Voor elke subband wordt de verhouding bepaald van het signaalniveau en het niveau van de maskeerkromme. Deze verhouding bepaalt (dynamisch) de hoeveelheid bits die nodig is om de kwantiseringsruis in die subband onhoorbaar te maken. Ook kan blijken dat het signaalniveau van een subband onder de maskeerkromme ligt. In zo'n geval wordt deze subband helemaal niet overgezonden. Vervolgens wordt de beschikbare hoeveelheid bits zodanig verdeeld over de subbanden, dat het spectrum van de optredende kwantiseringsruis gelijkmatig onder de maskeerkromme komt te liggen. Deze bitverdeling wordt meegestuurd in de bitstroom, zodat de decoder weet welke kwantisator voor elke subband gebruikt is. De subband-signalen worden vóór kwantisatie per blok van ongeveer 8 ms zodanig geschaald dat de maximum amplitude juist minder dan één wordt. Hierdoor is de kwantisator altijd optimaal uitgestuurd onafhankelijk van de sterkte van het signaal in de betreffende subband. Ook de gebruikte schaalfactoren worden meegestuurd. Door deze opzet wordt een bijzonder groot dynamisch bereik verkregen: de schaalfactoren bestrijken een bereik van ongeveer 126 dB. In dit opzicht is MUSICAM-codering dus duidelijk beter dan de 16bits PCM-codering van Compact Disc.

Flexibiliteit

Het MUSICAM-algoritme werkt bij een range van 14 verschillende bitsnelheden, variërend van 32 kbit/s voor mono-spraak tot 384 kbit/s voor studiokwaliteit stereomuziek met een ruime codeermarge voor post-processing en herhaald coderen. Voor DAB-uitzendingen zijn bitsnelheden in de orde van 192-256 kbit/s voor CD-kwaliteit stereomuziek, 128 kbit/s voor FM-kwaliteit stereomuziek en 32-64 kbit/s voor mono-spraak of muziek van AM-kwaliteit het meest interessant. Het voorgestelde DAB-systeem laat al deze mogelijkheden toe.
Doordat de encoder het resultaat van de psycho-akoestische analyse meestuurt naar de decoder in de vorm van de bitverdeling, kan van toekomstige vorderingen op het gebied van psycho-akoestiek zonder meer gebruik gemaakt worden in nieuwe encoders zonder dat veranderingen in de decoders nodig zijn. Dit maakt het systeem uitermate "future proof".

Digitaal radiosysteem

Een codeerschema voor een radiosysteem moet bestand zijn tegen slechte ontvangstcondities. Bij een digitaal systeem zal een slechte ontvangst tot uiting komen in het optreden van bitfouten. Door foutcorrectieschema's in de kanaalcodering kunnen deze fouten in hoge mate worden gecorrigeerd, maar op een zeker moment zal ook deze foutcorrectie het laten afweten. Zonder bijzondere maatregelen zal dit leiden tot onaanvaardbare bijgeluiden. Bij DAB wordt dit in twee opeenvolgende stappen vermeden. In de eerste plaats worden de belangrijke bits, zoals de bitverdeling en de schaalfactoren, in de kanaalcoder beter beschermd dan de gecodeerde subbandsignalen. Het gevolg is dat bij slechter wordende omstandigheden eerst fouten zullen optreden in de subbandsignalen, terwijl de bitverdeling en de schaalfactoren nog correct blijven. De hoorbare ge-volgen van bitfouten in de subbandsignalen zullen beperkt blijven tot een smal frequentiegebied. In het extreme geval dat de gecodeerde subbandsignalen volledig verstoord zijn, zal de globale vorm van het spectrum van het uitgangssignaal nog steeds behouden blijven omdat deze bepaald wordt door de schaalfactoren. De fouten zijn dan natuurlijk duidelijk hoorbaar, maar relatief weinig hinderlijk. Deze vorm van foutprotectie wordt 'Unequal Error Protection' genoemd.

Een tweede stap bestaat eruit dat, indien het kanaal zó slecht wordt dat ook de beter beschermde delen van de bitstroom fouten gaan vertonen, deze fouten door de audiodecoder worden gedetecteerd. Vervolgens kan de decoder de onbetrouwbare data vervangen door data die de minst hinderlijke gevolgen heeft. In het simpelste geval kan gedurende een bepaalde tijd het uitgangssignaal nul worden gemaakt, maar ook zeer vooruitstrevende methodes als predictie van subbandsignalen behoren tot de mogelijkheden.

MUSICAM biedt de mogelijkheid om een gedeelte van de bitstroom te gebruiken voor niet-audio data. De audiodecoder slaat deze data automatisch over. Op deze manier kan zogenaamde 'Programme Associated Data' met de bitstroom meegestuurd worden. Deze kan bijvoorbeeld een muziek/spraak-indicatie bevatten, of informatie om optioneel het dynamische bereik van de muziek te beperken onder slechte luistercondities. Een heel interessante toepassing is het meezenden van tekstinformatie volgens hetzelfde tekstsysteem als toegepast bij DCC, zoals naam van de artiest, naam van het album, songteksten enzovoort.

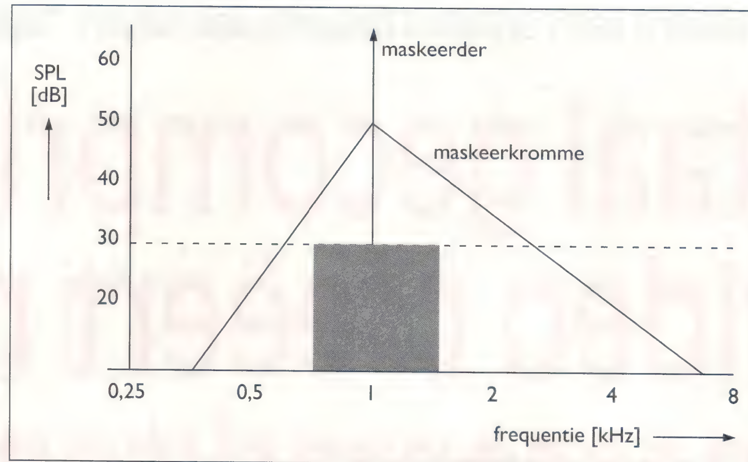


Fig. 1. Simultane maskering door een zuivere toon van 1 kHz.

Standaardisatie

De Internationale Standaardisatie Organisatie (ISO) heeft zich de afgelopen jaren bezig gehouden met het opstellen van een wereldstandaard voor het digitaal coderen van beeld met bijbehorend geluid. MUSICAM is onderdeel van deze standaard. Verder is de CCIR een wereldwijde aanbeveling aan het opstellen voor het gebruik van audiocodeeralgoritmen in omroeptoepassingen. MUSICAM zal aanbevolen worden voor de toepassingen: contributie, distributie en emissie. Dit betekent dat MUSICAM naast DAB voor vele toepassingen gebruikt zal gaan worden, zoals geluid bij TV, "full motion" CD-Interactief, opslag van audio op tape en computerdisk, transmissie van audio over netwerken voor distributie, contributie en reporterverbindingen alsmede voor teleconferencing. Vele fabrikanten zullen IC's gaan leveren. Dit zal de kostprijsontwikkeling gunstig beïnvloeden.

In een tweede fase werkt de ISO aan een standaard voor meerkanaals audiocodering (3 tot 5 kanalen), die volledig compatibel is met MUSICAM in de zin dat een meerkanaals-bitstroom toegevoerd aan een huidige stereodecoder, een stereosignaal zal leveren dat een zinvolle "downmix" is van de oorspronkelijke kanalen. Een nieuwe, meerkanaals-decoder reconstrueert natuurlijk de oorspronkelijke 3 tot 5 kanalen. Hiervoor is dan wel een bitsnelheid in de orde van 320 tot 384 kbit/s nodig. Dit betekent dat iedere stereofonische MUSICAM-toepassing in de toekomst kan overstappen op meerkanaals-geluid, terwijl de bestaande stereo-decoders een normaal stereogeluid blijven leveren. Vooral voor geluid bij (HD)TV is dit bijzonder interessant.

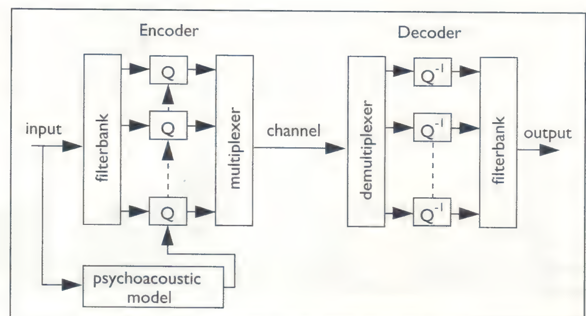
Referenties

[1] Karlheinz Brandenburg en Gerhard Stoll; ***The ISO/MPEG-Audio Codec: a Generic Standard for Coding of High Quality Digital Audio***; 92nd AES Convention, Vienna, 1992.

[2] Dehery Y.F., Stoll G. and Kerkhof L.v.d.; ***MUSICAM Source Coding for Digital Sound***; Symposium Record 'Broadcast Sessions' of the 17th International Television Symposium"

[3] R.G. van der Waal and R.N.J. Veldhuis; ***Subband Coding Of Stereophonic Digital Audio Signals***; Proc. of the ICASSP 1991.

Fig. 2. Blokschema van een MUSICAM encoder/decoder



Elektronische industrie heeft dringend behoefte aan nieuwe "tophit"

Digitaal gecomprimeerd video creëert nieuwe massamarkten

In de titanenstrijd om een nieuwe standaard voor "high definition"-TV tussen Japan, Europa en Amerika lijkt een buitenstaander als de Verenigde Staten er met het spreekwoordelijke been vandoor te zullen gaan. De vergevorderde ontwikkeling van de Japanse en Europese analoge HDTV-voorstellen ten spijt is bij de elektronische industrie een groeiende belangstelling voor digitale videostandaards te bespeuren. Hierbij hebben Amerikaanse laboratoria en bedrijven met hun expertise in signaalbewerking-IC's het voortouw genomen.



Een belangrijke stimulus voor een digitale oplossing is de Amerikaanse wens HDTV via het "aardse" zenderpark in plaats van via de satelliet te gaan uitzenden. Behalve een mogelijke derde HDTV-standaard creëert digitaal video met "standaard definitie" nieuwe markten in multimedia- en communicatietoepassingen en voor interactief video. De beschikbaarheid van steeds krachtiger compressiechips, goedkope geheugens en goedkope D/A-omzetters speelt hierbij een belangrijke rol.

In het midden van de jaren tachtig zag de videotoekomst er nog overzichtelijk uit. De Japanners (lees Sony, Matsushita, Hitachi en Toshiba) hadden de slag op het gebied van de consumenten-elektronica bijna

ING. W.A.M. SNIJDERS
Vakredacteur
Telecommunicatie/Telematica

gewonnen en op Philips en het Franse Thomson na alle westerse concurrenten van de kaart geveegd. Ook op het gebied van componenten waren ze oppermachtig en konden zo de toegang tot de markt voor bijna elk produkt controleren. In 1982 meende Japan dat de tijd rijp was om hun "Hi-Vision"-standaard er bij het CCIR ("Comité Consultatif International des Radiocommunications") als HDTV-wereldstandaard door te drukken. Het Japanse voorstel - afkomstig van NHK ("Nippon Hoso Kyokai"), het openbare televisienetwerk van Japan, verdubbelde oorspronkelijk het aantal NTSC-beeldlijnen tot 1050. Later werd het aantal beeldlijnen opgevoerd tot 1125 om beter aan te sluiten bij tweemaal het Europese beeldlijnenaantal. Men gebruikte een analoge transmissiestandaard MUSE ("Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding") via de satelliet. Om eventuele tegenstand te slechten, waren de Japanners een bondgenootschap aangegaan met Amerikaanse omroeporganisaties, waaronder CBS, en hadden hen al complete studio-apparatuur voor het maken van HDTV-programma's geleverd. Als producent van TV-apparatuur telden de Amerikanen weliswaar niet meer mee, maar als belangrijkste producent van TV-programma's was Amerika wel degelijk een factor om rekening mee te houden. De race leek gelopen; in 1985 nam een werkgroep van de CCIR een "voorstel tot aanbeveling" aan wat inhield dat het Japanse systeem zou worden voorgedragen als internationale HDTV-norm op de plenaire CCIR-vergadering van mei 1985 in Dubrovnik. Het aannemen ervan leek een formaliteit.

Europese HDTV-lobby

De twee belangrijkste Europese fabrikanten van consumenten-elektronica: Philips en Thomson, de nummers drie en vier op de wereldranglijst en samen altijd nog goed voor ongeveer eenvijfde van de wereldomzet in consumenten-elektronica (tabel 1), stelden zich echter fel teweer. Men mobiliseerde tegenkrachten en door intensief lobbyen van Nederland, Frankrijk en de Europese Gemeenschap slaagde men erin met steun van de Oostblok- en Derde Wereldlanden de kamikaze-aanval te torpederen. Op dat moment hadden de Europeanen echter, in tegenstelling tot de Japanners, weinig tastbaars te bieden. Men roerde vooral de trom van de "compatibiliteit"; het nieuwe TV-systeem moest compatibel zijn met bestaande TV-systemen en geleidelijk (evolutionair) kunnen worden ingevoerd. Het Japanse MUSE-systeem kende deze mogelijkheid niet, althans niet toentertijd. Strikt genomen werd het woord compatibiliteit, wat inhoudt dat uitzendingen in de nieuwe standaard op bestaande televisietoestellen kunnen worden ontvangen, ten onrechte gebruikt. In de praktijk is slechts sprake van "converteerbaarheid" van de Europese HDMAC-norm naar bestaande TV-systemen als PAL. Het CCIR-besluit over een eventuele wereldstandaard werd verschoven naar 1990; een datum waarop Europa een eigen oplossing zou demonstreren. De inzet was en is hoog: men schat(te) de markt bij vervanging van alle bestaande TV-toestellen door apparaten volgens de nieuwe norm op zo'n 700 miljard dollar. Een niet te versmaden markt, omdat de totale elektronica-industrie dringend behoefte heeft aan nieuwe markten daar het geldgenererend vermogen van bestaande produkten begint te tanen (figuur 1).

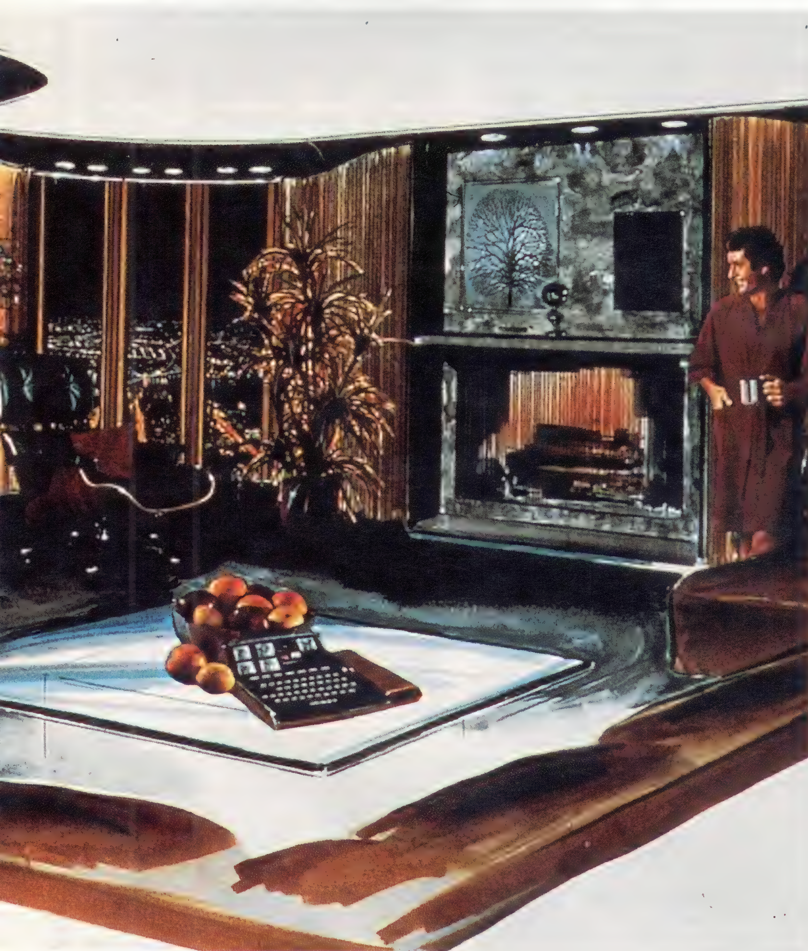
In hoog tempo vormden de Europese elektronische industrie en een aantal zendgemachtigden een consortium om de

Top-tien (1990) in consumenten-elektronica
(omzet in miljarden guldens)

Sony	Japan	26
Matsushita	Japan	25
Philips/Grundig	Nederland	20
Thomson Cons. Electronics	Frankrijk	11
Toshiba	Japan	10,5
Hitachi	Japan	10,5
Sanyo	Japan	7
Sharp	Japan	5,5
Pioneer	Japan	5
Mitsubishi	Japan	3,5

bron: Technieuws Ministerie van Economische Zaken; nov. '92

Tabel 1.



Artistieke impressie van de TV van de toekomst. De kunstenaar ziet het toekomstige TV-beeld groot en plat, maar de reclamespots lijken een stabiele factor (foto Philips, Eindhoven).

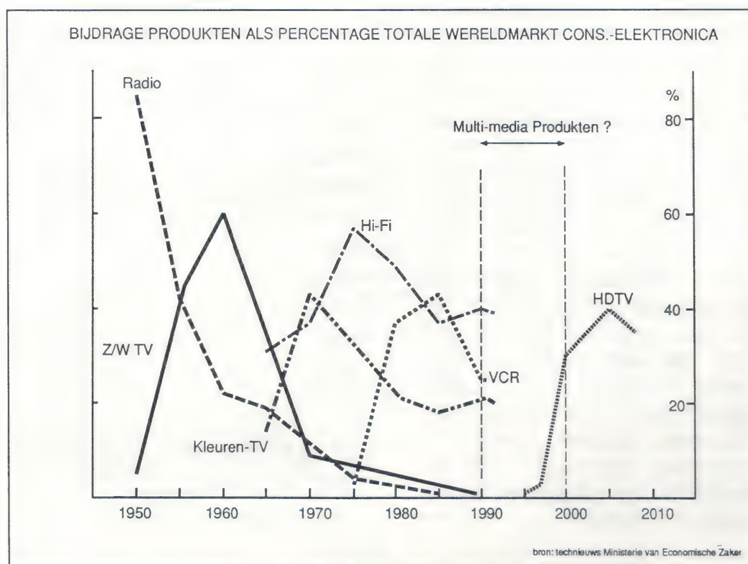


Fig. 1.
Het geldgenerende vermogen van de conventionele consumenten-elektronicaprodukten neemt af. In de jaren negentig heeft de elektronische industrie dringend behoefte aan een nieuwe "tophit".

achterstand op Japan in te lopen. Met financiële steun van de Europese Commissie startte men in het kader van het EUREKA95-project de ontwikkeling van een eigen 1250lijnen-standaard voor "high definition"-TV (HDTV) met HDMAC ("High Definition Multiplexed Analogue Components") als transmissiestandaard en een aspectverhouding (breedte/hoogte-verhouding van het beeld) van 16:9. Aan het project namen 32 participanten deel uit 9 verschillende landen. Zoals de naam al aangeeft gaat het Europese HDMAC-systeem, evenals het Japanse MUSE, uit van analoge transmissie via satellietkanalen. Inderdaad slaagde men erin in mei 1990 op de CCIR-vergadering te Düsseldorf HDTV-beelden volgens de HDMAC-norm te laten zien. Het CCIR constateerde dat er twee technisch gelijkwaardige oplossingen waren en voerde daarop de beslissing over één wereldstandaard van de agenda af.

De Europese bezwaren tegen de Japanse standaard gingen dieper dan prestigeverlies en waren vooral van industrieel-politieke aard. Inzet was de toekomst van de gehele Europese elektronische industrie. Volgens de "domino-theorie" van Patrick Samuel, de toenmalige directeur Electronique Grand Public (consumenten-elektronica) van het Franse ministerie van industrie, zou acceptatie van de Japanse norm eerst leiden tot het teloorgaan van het Europese marktaandeel in de professionele elektronica, dan in de consumenten-elektronica, vervolgens op het gebied van componenten en tenslotte bij de produktie van TV-software. Negentig procent van de kosten van HDTV-ontvangers zit voorlopig in de componenten, zodat de belangen van de fabrikanten van consumenten-elektronica, IC's en bijvoorbeeld beeldbuizen hand in hand gaan. De gehele economische en culturele identiteit van Europa komt daarmee op de helling te staan. Thomson schatte het verlies aan arbeidsplaatsen in Europa op 150.000 als de HDTV-boot werd gemist.

Hoe dominant Japan ook zonder HDTV al is als producent van consumenten-elektronica blijkt uit tabel 2. Deze tabel geeft de totale wereldmarkt voor consumenten-elektronica (situatie 1990) weer, opgedeeld in vraag (omzet) en produktie. Europa neemt 32% van de vraag naar consumenten-elektronica en slechts 18% van de produktie voor haar rekening. Deze verhouding ligt voor de Verenigde Staten met respectievelijk 26% en 13% nog iets ongunstiger. Japan daarentegen zit met 18% aan de vraagkant en een produktieaandeel van 40% ruimschoots aan de goede kant van de streep.

Fasering

Het Europese HDTV-scenario voorziet in een gefaseerde invoering. In 1992/1993 moet worden gestart met uitzendingen in een tussenformaat D2-MAC met een conventionele definitie van 625 beeldlijnen maar wel geschikt voor een beeldscherm met een aspectverhouding van 16:9 èn uitgerust met digitaal geluid. D2-MAC moet het publiek rijp maken voor "breedbeeldkijken" en de weg effenen naar de introductie van de "echte" HDTV met 1250 beeldlijnen in 1995. Hier hapert echter de machinerie. De zendgemachtigden en professionele

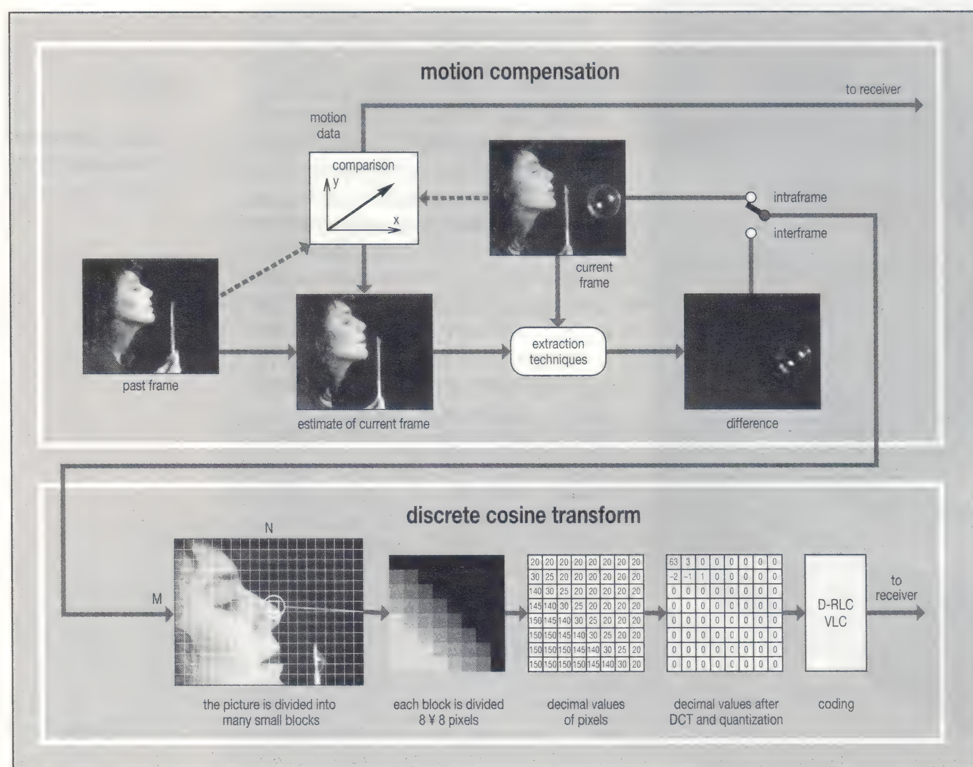


Fig. 2.
Principe van datareductie voor video met "motion compensated discrete cosine transform". Op basis van blokken van 16x16 pixels wordt een predictie van het huidige TV-frame gemaakt en vergeleken met het origineel. De bewegingsvectoren worden naar de ontvanger gestuurd samen met de gekwantiseerde en gecodeerde DCT-coëfficiënten (illustratie met dank aan Philips Research Laboratories, Briarcliff, USA).



studio's vragen zich af hoeveel generaties apparatuur ze binnen korte tijd geacht worden aan te schaffen en aarzelen vooralsnog in D2-MAC te investeren. Een lobby om via de Europese Commissie een subsidie van 850 miljoen ECU voor HDTV-programma's en zendapparatuur volgens de D2-MAC-standaard te krijgen strandde eind 1992 op hardnekkig verzet van Groot-Brittannië. Bij het afsluiten van dit artikel was hierover nog geen overeenstemming bereikt.
De aarzeling bij de "broadcasters" en producenten van TV-programma's is mede veroorzaakt door de Amerikaanse pogingen een digitale TV-standaard te ontwikkelen. Dit heeft het idee post doen vatten dat digitale TV de toekomst heeft en dat de analoge MUSE- en MAC-systemen al achterhaald zouden zijn voordat ze goed en wel van de grond zijn gekomen. Of deze vrees terecht is, wagen we te betwijfelen. De Europese HDMAC-voorstellen bieden een uitstekende oplossing voor het doel waarvoor ze zijn ontwikkeld namelijk HDTV-uitzendingen via satellietkanalen naar kabelkopstations van CATV-netwerken met de mogelijkheid van eenvoudige conversie naar bestaande TV-standaards. Verder is al veel voortgang geboekt in het "verchippen" van de ontvangers. De Amerikaanse digitale systemen, die nog in het prototypestadium verkeren, zijn bedoeld voor uitzendingen via "aardse" TV-zenders in omgevingen met relatief veel storing en zijn niet compatibel met enigerlei TV-standaard. Ook de beeldkwaliteit is minder dan van de analoge concurrenten; in het analoge kamp spreekt men wel eens smalend van hDTV met een klein h-tje.

Amerika digitaal?

HDMAC voor Europa, MUSE voor Japan en de Amerikanen zouden wel een van beide standaards kiezen; dat was het HDTV-ideaalbeeld eind jaren tachtig. Dit bleek echter een misrekening. De Amerikanen zagen HDTV als dè kans om hun rentrée te maken als producent van hoogwaardige TV-apparatuur. In 1988 vormde de Amerikaanse Federal Communication Commission (FCC) een Advisory Committee for Advanced Television Systems (ACATS) om de mogelijkheden te onderzoeken van HDTV-uitzendingen via "aardse" TV-stations in plaats van via de satelliet zoals de Japanse en Europese voorstellen. Doel was te komen tot een bindende standaard voor de Amerikaanse "broadcasters". Het FCC formuleerde het volgende pakket basiseisen voor het toekomstige systeem:

- nationale dekking qua ontvangstmogelijkheden;
- goede beeldkwaliteit;
- acceptabele beeldkwaliteit bij extreme transmissie-omstandigheden;
- beschikbaarheid van goedkope ontvangers;
- redelijke mate van compatibiliteit met andere TV-systemen;
- eenvoudig signaalformaat en
- mogelijkheden van netwerkbeheer.

Geconfronteerd met de beperkte spectrumruimte en de wens deze zo economisch mogelijk te verdelen over een aantal nieuwe diensten heeft de FCC besloten voor HDTV hetzelfde deel van het radiospectrum toe te wijzen als nu in gebruik is voor NTSC-uitzendingen. Om het compatibiliteitsprobleem te omzeilen is een ***simulcast***-aanpak ("simultaneous broadcasting") geformuleerd. Dit houdt in dat in een (langdurige) overgangsperiode dezelfde programma's zowel in het standaard NTSC-formaat als in het nieuwe HDTV-formaat worden uitgezonden, zodat de consument kan kiezen in welk formaat hij wil kijken. Dit betekent dat HDTV in de Verenigde Staten gebruik moet maken van de 6MHz-kanalen in het frequentiespectrum die tot op heden onbruikbaar waren voor NTSC-uitzendingen (de zogenoemde ***taboo channels***). Een "worst-case" taboo-kanaal in het verzorgingsgebied van een TV-zender heeft als stoorder een NTSC-televisiestation op dezelfde frequentie in een naburig geografisch gebied wat leidt tot sterke interferentie in het overgangsgebied tussen beide zenders. Omdat TV-uitzendingen in de NTSC-norm notoir gevoelig zijn voor storing, mag HDTV de



Deze (extreem gecomprimeerde opname) laat zien dat gecomprimeerd video uit blokjes van (meestal) 8x8 pixels is opgebouwd (foto PTT Research, Leidschendam).

Tabel 2.

Wereldmarkt Consumenten-elektronica (1990)
(miljarden guldens; afgeronde getallen)

	Omzet	Produktie
Europa	57 (32%)	31 (18%)
VS	47 (26%)	23 (13%)
Japan	31 (18%)	70 (40%)
Rest wereld	42 (24%)	50 (29%)
Totaal	177 (100%)	174 (100%)

bron: Technieuws Ministerie van Economische Zaken; nov. '92

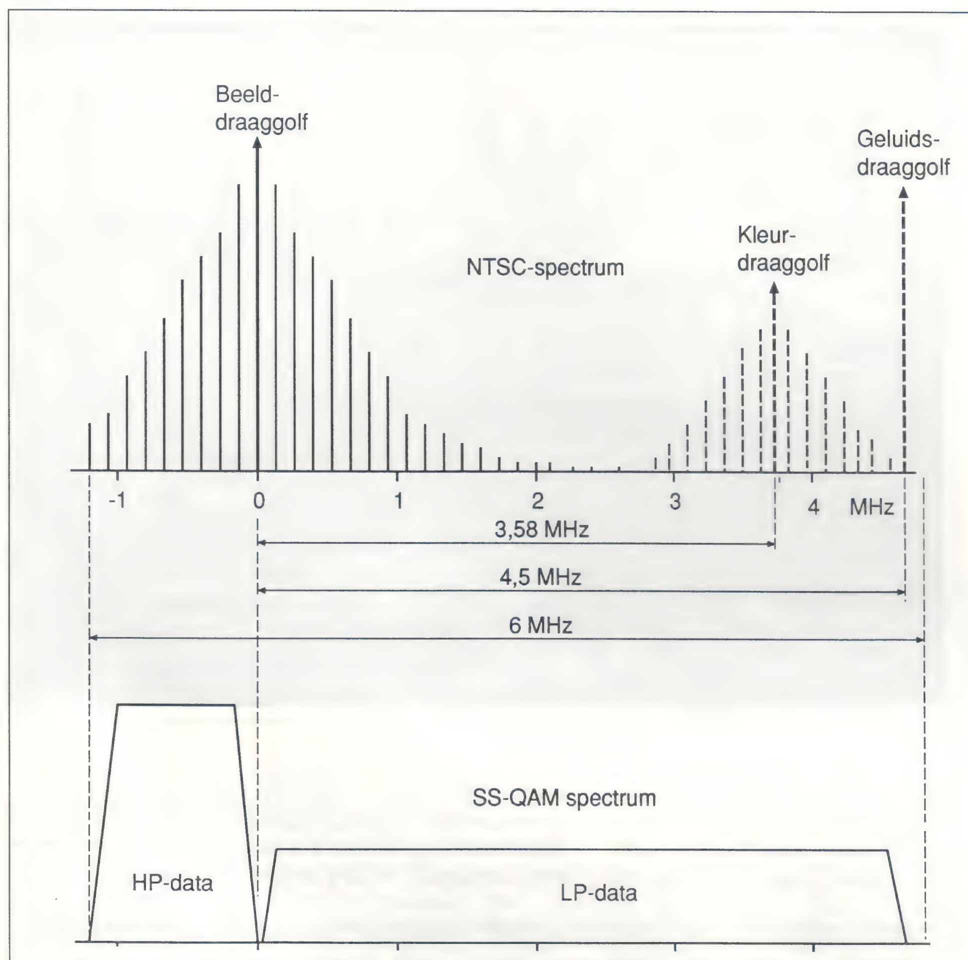


Fig. 3. Frequentiespectra van het SS-QAM signaal van AD-HDTV en dat van NTSC. Het signaalspectrum van het digitale systeem is speciaal ontwikkeld om in beide richtingen overspraak met NTSC-zenders tijdens *simulcast* te voorkomen.

NTSC-uitzendingen zeker niet storen. Dit betekent dat het zendvermogen van de HDTV-zender beperkt moet blijven.
Deze combinatie van sterke *co-channel* interferentie, sterke storing van NTSC-zenders, een laag toegelaten zendvermogen voor de HDTV-zenders en de noodzaak desondanks een HDTV-beeld te voorschijn te toveren, vormt een geweldige technische uitdaging voor de ontwerpers van HDTV-systemen temeer omdat economische redenen een reikwijdte van de zenders van 100 km of meer dicteren. Om dit probleem op te lossen is door de verschillende research-consortia vrijwel unaniem gekozen voor systemen met digitaal gecomprimeerd video en geavanceerde modulatiemethodes.

Selectieprocedure

In 1992 is een vijftal systemen bij het FCC ingediend voor een uitgebreid testprogramma. Op één uitzondering na, het "narrow-MUSE" systeem van NHK, zijn alle voorstellen digitaal (tabel 3). Van de vier digitale systemen is er één afkomstig van het ATRC-consortium ("Advanced Television Research Consortium") van Philips, Thomson, NBC en Sarnoff Research Center, één van Zenith/AT&T en twee van een consortium met Massachusetts Institute of Technology en General Instruments (MIT/GI). De trekkers van de HDTV-kar in het EUREKA95-project, Philips en Thomson, zijn dus via hun Amerikaanse laboratoria intensief betrokken bij de digitale "scene" in de Verenigde Staten en beschikken over alle know-how. Ook Zenith heeft Europese connecties en wel met het Franse computerbedrijf Machines Bull. Het Advanced Digital HDTV-voorstel (AD-HDTV) van het Philips/Thomson consortium maakt een goede kans door het FCC als potentiële standaard geselecteerd te worden, omdat het modulatieschema als beste uit de bus komt bij het onderdrukken van interferentie met NTSC-uitzendingen.
Kiest de Verenigde Staten voor een andere dan de ATRC-standaard, dan zal ook deze snel door Philips en Thomson, die samen een derde van de Amerikaanse markt beheersen, in licentie worden genomen. De Japanners volgen een soortgelijke politiek. Het lijkt een illusie te denken dat de Amerikaanse industrie op de rug van digitale TV de verloren gegane TV-markt via eigen produktie terug zal kunnen winnen; de benodigde investeringen lopen in de vele miljarden guldens. Het terugverdienen hiervan is een kwestie van de lange adem, iets wat Amerikaanse investeerders niet graag zien. Wel liggen er "snelle" kansen voor digitaal video met standaard definitie en wel op het gebied van multimedia-toepassingen en videodiensten zoals video-on-demand via kabel of satelliet. Ook hier zijn er echter kapers op de kust. Alle buitenlandse producenten van videoapparatuur, Sony, Philips, Matsushita enzovoort zijn druk bezig zich in te kopen bij exploitanten van kabelnetten om zich te positioneren voor de snel groeiende en winstgevende markten van elektronische diensten.
De bij het FCC ingediende voorstellen verschillen in scanningformaat en modulatiemethodes, maar maken zonder uitzondering gebruik van Motion Compensated Digital Cosine Transform (MC-DCT) als compressiemethode (inzet 1). MC-DCT is een uitvoeringsvorm van de MPEG1- en MPEG2-standaard ("Motion Picture Experts Group")

Tabel 3.

Bij FCC ingediende voorstellen voor "Advanced Television"

Aanbieder	Systeemnaam	Scanformaat	Broncoderings methode	Modulatie-methode
ATRC	AD-HDTV	1050/59.94/2:1	MC-DCT	SS-QAM
Zenith/AT&T	DSC-HDTV	787.5/59.94/1:1	MC-DCT	4level-VSB
GI/MIT	DigiCipher	1050/59.94/2:1	MC-DCT	16/32QAM
MIT/GI	CC-DigiCipher	787.5/59.94/1:1	MC-DCT	16/32QAM
NHK	Narrow-Muse	1125/60/2:1	Subsampling	VSB/SSB-AM



van de International Standardization Organization (ISO). Dit compressie-algoritme brengt de bitsnelheid van het digitale HDTV-signaal terug van enkele honderden Mbit/s tot ongeveer 20 Mbit/s. Toepassing van geavanceerde kanaalcodering en modulatiemethodes perst dit signaal vervolgens in de beschikbare bandbreedte van 6 MHz. Als modulatiemethode gebruikt Zenith/AT&T restzijbandmodulatie met vier niveaus (4-level VSB), GI/MIT normale Quadrature Amplitude Modulation (QAM) en het ATRC-consortium Spectrally Shaped QAM (inzet 2).
Het FCC zal na intensieve laboratoriumtests begin 1993 één systeem selecteren voor een veldproef en een tweede als "back-up"-systeem aanwijzen voor het geval het uitverkoren systeem in de veldproef alsnog door de mand valt. Een eindoordeel over een Amerikaanse HDTV-standaard, naar alle waarschijnlijkheid één van de digitale systemen, wordt eind 1993 verwacht. De "broadcasters" krijgen dan vijf jaar de tijd om deze te implementeren. Ze verspelen hun zendmachtiging als ze hieraan niet voldoen.



Het uitzenden in HDTV vraagt nieuwe opname-apparatuur (foto Philips, Eindhoven).

Alternatieve applicaties

De Amerikaanse ontwikkeling van een digitaal systeem voor HDTV-uitzendingen via aardse TV-zenders heeft in de literatuur veel aandacht gekregen. De vooruitgang in de compressie- en modulatietechnieken voor digitaal gecomprimeerd audio en video opent echter een scala aan applicaties die minstens zo belangrijk zijn voor het beantwoorden van de vraag hoe de audio/videosystemen van de toekomst er uit zullen zien. Tabel 4 geeft een overzicht van de mogelijke applicaties van digitaal video, hun bitsnelheidsbehoefte, eventuele compressiestandaards, de datum van beschikbaarheid en het transport- of opslagmedium, waarvoor ze primair zijn bestemd.

Succesvolle applicaties moeten voldoen aan een aantal criteria. Zo moeten ze:

- o attractief zijn voor de eindgebruiker;
- o meer informatie bieden met hogere kwaliteit;
- o flexibel zijn en eenvoudig te bedienen;
- o inspelen op nieuwe maatschappelijke trends en
- o passen in de politieke constellatie.

We zullen een aantal van deze

Audio- en videocompressie

De audio- en videodatacompressiemethodes in de digitale HDTV-voorstellen zijn gebaseerd op internationale MPEG-standaards. Het digitale audiosignaal (2 stereokanalen) wordt gecodeerd met het "MPEG Layer-2" audiocompressie-algoritme. Dit algoritme splitst de audiofrequentieband in een groot aantal subbanden die afzonderlijk worden gekwantiseerd. Bij het toekennen van het aantal bits per subband (wat een groot aantal malen per seconde adaptief gebeurt) maakt men gebruik van het fenomeen dat sterke audiocomponenten (perceptief) naburige zwakke(re) frequentiecomponenten maskeren. Men noemt deze methode "Masking-pattern-adaptive Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing" ofwel MUSICAM. Deze internationaal geaccepteerde audiocompressiemethode treffen we ook aan in de DCC (Digital Compact Cassette) en in Digital Audio Broadcast (DAB). MUSICAM wordt elders in dit nummer in meer detail beschreven.
Basis voor de AD-HDTV videocompressiemethode is de MPEG1-standaard die onder andere is ontwikkeld voor videocodering op CD-Interactive (CD-I) bij bitsnelheden van 1,5 Mbit/s. Recent is een begin gemaakt met het standaardiseren van het MPEG2 videocompressie-algoritme voor CCIR601-kwaliteit video bij bitsnelheden van 4 tot 10 Mbit/s. Veel (toekomstige) (multimedia-)applicaties anticiperen op de toekomstige MPEG2-standaard. Zo is het voor digitale HDTV ontwikkelde MPEG++ algoritme een afgeleide van de verwachte MPEG2-standaard en qua decoder hiermee compatibel.
MPEG-algoritmen combineren twee compressietechnieken: Motion Compensated Prediction (MCP) en Transformatiecodering (figuur 2). MCP gaat ervan uit dat beweging in opeenvolgende TV-beelden voorspelbaar is, zodat alleen de verschillen tussen de predictie en de werkelijke scène aan de ontvanger hoeven te worden doorgegeven (***interframe-codering***).
Transformatiecodering (bijvoorbeeld Discrete Cosine Transformatie: DCT) reduceert de redundantie ***binnen*** één TV-beeld (***intraframe-codering***) door blokken beeldpunten ("pixels") van het pixeldomein naar het frequentiedomein te transformeren, een bewerking die gelijkenis vertoont met de werking van het menselijke visuele systeem. Daar het menselijke oog vrij ongevoelig is voor variaties in het hoogfrequente beeldsignaal, laten hoogfrequente DCT-coëfficiënten zich grover kwantiseren dan laagfrequente componenten wat een aanzienlijke besparing in de datasnelheid oplevert.

applicaties in het kort de revue laten passeren.

Videotelefonie

Videotelefonie is al enige tijd beschikbaar en primair bedoeld voor het ISDN ("Integrated Services Digital Network"). In de jaren zestig is in Nederland al een veldproef gehouden met een analoge vorm van videotelefonie. De toen benodigde bandbreedte van 1 MHz per videotelefoonkanaal bleek echter een struikelblok. De huidige systemen zijn echter zonder uitzondering digitaal en gebaseerd op gecomprimeerd video. De bitsnelheid is 64 kbit/s, ofwel de "ISDN Basic Rate". Videotelefonie bestaat al een aantal jaren maar is in het verleden nauwelijks populair geworden. Behalve de prijs van de apparatuur en de matige beeldkwaliteit was het kip-en-ei-probleem van de beperkte verspreiding (connectiviteit) van het medium hieraan debet. Recente ontwikkelingen in de chiptechnologie hebben echter de praktische toepasbaarheid verhoogd. Met een toenemende penetratie van ISDN-aansluitingen zal naar verwachting ook de populariteit van videotelefonie groeien.

Video-vergaderen

Video-vergaderen, meestal videoconferentie genoemd, biedt tot op zekere hoogte een alternatief voor de tijd en kosten die gepaard gaan met zakelijke reizen. Het efficiënt ermee kunnen omgaan vraagt een zekere mate van oefening. Door recente verbeteringen in de videocompressie-algoritmen zijn kwaliteit en natuurlijkheid van het videovergadermedium sterk verbeterd. We mogen daarom verwachten dat de populariteit van videovergaderen snel zal toenemen. Afhankelijk van de gewenste kwaliteit varieert de bitsnelheid van 56 kbit/s tot 2 Mbit/s. Als transportmedium is tot op heden vooral gebruik gemaakt van huurlijnen tussen de videoconferentiestudio's. Invoering van ISDN maakt het mogelijk videovergaderingen via het geschakelde ISDN-net tot stand te brengen, wat de kosten aanmerkelijk zal drukken.

Multimedia

Multimedia is een combinatie van verschillende communicatievormen als beeld, geluid, grafiek en computerdata in één communicatieterminal, meestal de "personal computer" (PC). Ook de normale TV kan als centrum van een multimedia-applicatie fungeren. Een voorbeeld hiervan is de onlangs door Philips gelanceerde CD-Interactive, die gecomprimeerde video- en audio-informatie combineert met interactiviteit via een in de CD-I speler ingebouwde computer. "Full motion video" in CD-I is gecomprimeerd volgens de MPEG1-standaard. De totale bitsnelheid (inclusief geluid) bedraagt ongeveer 1,5 Mbit/s.

Ook het experimentele multimediasysteem (CoMedian) van Hewlett-Packard kan in dit verband worden genoemd. Dit systeem combineert communicatiemiddelen als videotelefonie, luidsprekende telefoon en automatisch kiezen in een window-techniek met "spread sheet"-technieken op een PC of workstation.

Meerwegcommunicatie is hiermee mogelijk, waarbij men probleemloos in elkaars windows kan schrijven en gegevens kan overhalen. Men mag verwachten dat het aantal multimedia-applicaties verder zal groeien.

Amusement-TV

Naast de al beschreven HDTV-toepassing is gecomprimeerd digitaal video met ***standaard-definitie*** belangrijk voor het ontwikkelen van nieuwe amusement-TV-applicaties. Op satelliet-verbindingen zorgt compressie voor meer TV-kanalen via dezelfde satelliettransponder. In de bandbreedte van één analoog TV-kanaal kunnen 4-6 gecomprimeerde digitale TV-kanalen (als men concessies doet aan de beeldkwaliteit zelfs 10-15 kanalen) een plaatsje vinden. De totale bitsnelheid per analoog TV-kanaal bedraagt ongeveer 30 Mbit/s. Het multiplexen van

Modulatie

Tijdens ***simulcast*** mogen HDTV-uitzendingen en NTSC-uitzendingen elkaar onderling niet storen. Het NTSC-spectrum bevat een sterke beelddraaggolf op 1,25 MHz van de onderkant van het NTSC-spectrum. Deze moet in de HDTV-ontvanger worden onderdrukt. NTSC-ontvangers zijn op hun beurt het meest gevoelig voor interferentie van signalen rond de beelddraaggolf. Omdat we te maken hebben met bestaande NTSC-ontvangers moeten de interferentiebeperkende maatregelen hiervoor in de HDTV-zender worden genomen.

Spectrally Shaped Quadrature Amplitude Modulation (SS-QAM) is een voorbeeld van een voor ***simulcast*** geoptimaliseerde modulatieschema. SS-QAM splitst het digitale videosignaal in een "high priority"- (HP) en een "low priority"-stroom (LP) die afzonderlijk in een 16QAM-formaat worden gemoduleerd. HP-data bevatten de essentiële informatie voor het reconstrueren van een TV-beeld van standaard kwaliteit en worden met een relatief hoog vermogen onder in de band overgestuurd. Voor de SP-data, die de additionele informatie voor het oppoetsen van het beeld tot HD-kwaliteit bevatten, wordt een lager zendvermogen aangehouden. Afhankelijk van de momentane ontvangstcondities kan de beeldkwaliteit dus variëren, maar men behoudt in ieder geval een "standaard definitie"-beeld.

Beide QAM-spectra zijn zo gemodelleerd dat interferentie met een standaard NTSC-signaal wordt voorkomen (figuur 3). De beelddraaggolf van een gemoduleerd NTSC-signaal valt samen met het nulpunt in het SS-QAM signaalspectrum dus met een "storingvrij" frequentiegebied. Het bestaande Nyquist-filter in de NTSC-ontvanger onderdrukt het HDTV-signaal aan de onderkant van de band. Omgekeerd elimineren de scheidingsfilters in de HDTV-ontvanger de storing van de NTSC-beelddraaggolf op de HDTV-ontvangst.

De bitsnelheid van de HP-data bedraagt zo'n 4 Mbit/s; die van de LP-data ruwweg 16 Mbit/s. Bij 16QAM bepalen groepjes van vier ingangsbits zestien amplitude/fasecombinaties van het gemoduleerde signaal aan de uitgang van de modulator. Dit reduceert de symboolsnelheid tot een kwart van de oorspronkelijke bitsnelheid, ofwel tot 1 MBaud voor het HP- en 4 MBaud voor het LP-signaal. De gemoduleerde 16QAM-signalen beslaan bandbreedtes van respectievelijk 1 en 4 MHz. Het totale QAM-spectrum past zodoende in de beschikbare 6 MHz bandbreedte van een analoog TV-kanaal.



digitale kanalen in één analoog videokanaal van de satelliet-transponder drukt de kosten van de toelevering van programma's naar de kabelkopstations en vergroot het programma-aanbod. Digitale transmissie zorgt verder voor een perfect beeld bij lagere signaal/ruisverhoudingen, zodat met kleinere ontvangst-antennes kan worden volstaan.
Ook op kabeldistributiesystemen (CATV) zorgt gecomprimeerd video voor een verveelvoudiging van het aantal kanalen in dezelfde transmissiebandbreedte. Een interessante toepassing hiervan is "near-video-on-demand". De kabelexploitant gebruikt hierbij het grotere aantal kanalen om commercieel aantrekkelijke films parallel met intervallen van bijvoorbeeld 15 minuten te starten en als een soort "super-filmnet" aan te bieden. Hierdoor wordt de gemiddelde wachttijd aanzienlijk gereduceerd en is de klant vrijer in het kiezen van het moment waarop hij een bepaalde film wil zien. Een belangrijk nadeel van de huidige pay-per-view systemen wordt hiermee ondervangen. De beeldkwaliteit van een tot 1,5Mbit/s gecomprimeerd digitaal TV-beeld is ongeveer vergelijkbaar met de beeldkwaliteit van een VHS-videorecorder. Deze "near-video-on-demand"-dienst vereist géén retourkanaal en is dus compatibel met de huidige CATV-kabelnetten. Wel moet de klant beschikken over een omzetter om de digitale informatie geschikt te maken voor weergave op zijn (nog) analoge TV. Met het beschikbaar komen van krachtiger processorchips en goedkope massageheugens kan in de toekomst de illusie van de "videorecorder op afstand" worden benaderd inclusief stoppen, scène-herhaling enzovoort. Kies-TV ("dial-tone TV") is (voorlopig) de laatste stap in de evolutie. Deze dienst vereist evenwel een interactief netwerk. Voorstelbaar is dat op wat langere termijn ook televisie in standaard of verbeterde definitie digitaal via aardse TV-zenders zal worden uitgezonden. Bij bitsnelheden van 4-10 Mbit/s krijgt men een TV-plaatje dat de studiokwaliteit dicht benadert. Uitzendingen in een dergelijk digitaal gecomprimeerd videoformaat, voorzien van krachtige kanaalcodering en foutencorrectie, zijn met een kleine antenne (zoiets als op een draagbare telefoon) ook binnenshuis nog goed te ontvangen. Hiermee wordt de TV-ontvanger pas echt "draagbaar" en kan op een willekeurige plek in het huis worden neergezet zonder dat kabels hoeven te worden getrokken. Vanzelfsprekend is met zo'n systeem ook buitenshuis TV-ontvangst mogelijk, wat "moving video" tot een realiteit maakt. Dergelijke ontwikkelingen stimuleren de ontwikkeling van goedkope, volledig digitale TV-ontvangers. Men kan slechts gissen naar de nieuwe toepassingen die zulke digitale sets op hun beurt weer zullen genereren.

Huidige en toekomstige toepassingen van gecomprimeerd digitaal video

Applicatie	*bitsnelheid*	*standaard*	*beschikbaar*	*medium*
Videotelefonie	64-128 Kbit/s	H.261	Nu	ISDN
Videovergaderen	56-2048 Kbit/s	H.261	Nu	ISDN
CDI (Full Motion Video)	1,5 Mbit/s	MPEG1	1992	Opt.Disc
Sat. Distributie -> kabelkopstation	(30 Mbit/s) 4-10Mbit/s/kan.	(MPEG2) CCIR601	1993/1994	Satelliet/ Coax
Educatie/ Omroep-TV	(30 Mbit/s) 4-10 Mbit/s/kan.	(MPEG2) CCIR601	1994	Satelliet
Omroep-TV via kabel	(30 Mbit/s) 4-10 Mbit/s/kan.	(MPEG2) CCIR601	1994/1995	Coaxkabel/ Glasvezel
Omroep-TV	4-10 Mbit/s	(MPEG2)	1998-2000	TV-zender
AD-HDTV	20-30 Mbit/s	MPEG++	1995-1997	TV-zender

MPEG2 en MPEG++ zijn nog geen standaards

Tabel 4.

Samenvatting

In de afgelopen maanden heeft het Amerikaanse streven een eigen, digitale HDTV-standaard voor HD-uitzendingen te ontwikkelen veel aandacht gekregen. Deze digitale standaard is bedoeld voor "simulcast"-uitzendingen via bestaande TV-zenders. De Amerikaanse industrie hoopt door deze afwijkende opstelling een deel van de Amerikaanse TV-markt terug te veroveren op de (buitenlandse) concurrentie. Of dit zal leiden tot een herstel van Amerikaanse positie als producent van TV-toestellen mag echter worden betwijfeld. Verwacht mag worden dat de marktleiders Sony, Matsushita, Philips en Thomson, die via hun Amerikaanse laboratoria nauw betrokken zijn bij de vaststelling van de digitale standaard(s), hun marktaandeel veilig zullen stellen.
Belangrijker dan de stoelendans om de HD-standaard zijn de nieuwe applicaties van digitaal gecomprimeerd video rond multimedia, video-on-demand en draagbare televisietoestellen. Digitale beeld- en geluidssignalen zijn in principe niet te onderscheiden van computerdata en kunnen op dezelfde wijze worden bewerkt. Dit resulteert in een synergie van de ontwikkelingen in de computer- en communicatietechniek.
Technisch gezien liggen nog dit decennium video-applicaties als interactief video, wereldwijd videovergaderen via de PC met geavanceerde "spread-sheets", geminiaturiseerde draagbare TV-ontvangers, computer-aided-learning (CAL) en medische diagnose op afstand binnen handbereik. De consument heeft echter het laatste (ant)woord op de vraag of en op welke wijze we het digitale tijdperk zullen binnengaan. Hij zal zijn keuze baseren op de toegevoegde waarde en het prijskaartje van ieder van de systemen.

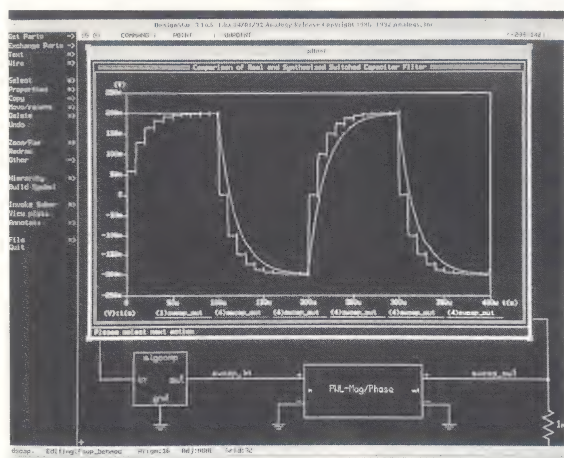
Literatuur

o Yuichi Ninomiya; ***HDTV Broadcasting Systems***; IEEE Communications Magazine, augustus 1991.
o ***HDTV en het Franse beleid voor de industrie;*** Techniewuws Ministerie van Economische Zaken, jaargang 30, no. 5, april 1992.
o C. Basile en Y. Ho; ***AD-HDTV: a digital terrestrial simulcast TV system for the USA***; Philips Research Bulletin on S&S, no. 8, november 1992.
o S. Loe; ***TV industry thinks MAC is dead and looks to digital TV***; Electronic World News, 14 december 1992, pag. 6.
o Brochure Philips Research Labs, Briarcliff Manor, USA; ***The next revolution: Compressed Digital Video.***
o ***Philips takes a dramatic lead in consumer electronics;*** R&D, november 1992, pag. 24-28.

Analoge modelsynthese en ontwerpen met AHDL

VHDL nog ongeschikt voor ontwerpen van analoge systemen

Het verschijnen van de tweede versie van IEEE-norm 1076 (VHDL) in 1992 maakt duidelijk dat de VHDL-norm van blijvende aard is. VHDL (ofwel Very Large Scale Integration Hardware Description Language) vormt een handig hulpmiddel bij het digitaal ontwerpen, beschrijven en documenteren van met name ASIC's (toepassingsspecifieke geïntegreerde schakelingen).



Schermafdruk van het hulpmiddel voor analoge modelsynthese van Analogy: vergelijking tussen een reëel en een gesynthetiseerd filter met geschakelde condensator.

ANDREW PATTERSON

Men is het er algemeen over eens dat VHDL minder bruikbaar is voor ontwerpers van analoge systemen of besturingssystemen. Dit artikel gaat in op de verbeteringen die nodig zijn om de IEEE 1076-VHDL geschikt te maken voor het ontwerpen van zowel analoge als digitale systemen, en behandelt tevens de invloed hiervan op de aanverwante technologie van de ontwerpautomatisering, zoals hulpmiddelen bij het grafisch ontwerpen en synthese van grafische ontwerpen.

VHDL versus AHDL

De eerste versie van de VHDL-norm (IEEE 1076-1987) heeft intussen zijn eerste vijfjaarlijkse revisie ondergaan. Er is reeds besloten om analoge verbeteringen uit te stellen tot na het verschijnen van de VHDL-versie van 1992. In theorie zou een nieuwe norm 1076 die ook voor analoge toepassingen geschikt is dus op zijn vroegst in 1997 te verwachten zijn, precies tien jaar na de eerste, digitale, versie. In plaats van te wachten tot 1997 heeft de IEEE een sub-PAR opgesteld, met nummer 1076.1, om de kenmerken van AHDL (Analogue Hardware Description Language) al eerder bijeen te brengen en te definiëren. De eerste definitie van de analoge uitbreidingen op 1076.1 wordt begin 1994 verwacht. Deze zullen vervolgens in 1997 met de bestaande VHDL-norm 1076 worden gecombineerd.

Om het probleem volledig te kunnen overzien is het van belang te begrijpen welke voor analoge ontwerpers belangrijke sleutelkenmerken aan VHDL ontbreken. Tabel 1 geeft een overzicht van de kenmerken die ontbreken aan de bestaande VHDL-norm maar deel zouden moeten uitmaken van de AHDL-specificatie. VHDL is weliswaar een uitgewerkte taal voor digitaal ontwerpen,



maar is nooit bedoeld geweest voor analoge toepassingen. Voor een AHDL worden nu nieuwe concepten geïntroduceerd die wezenlijk verschillen van de discreet-digitale VHDL-concepten. Zo wordt er in een analoog systeem noch energie opgewekt, noch gaat er energie verloren, hoewel de vorm kan veranderen. Het is daarom noodzakelijk dat kenmerken beschreven kunnen worden, zoals stroomsommering bij knooppunten, de gelijke spanning over parallelle elementen, en de ontwikkeling en verdeling van warmte in een hete weerstand.

In de voorgestelde AHDL-taal kunnen we een groot aantal van de bestaande semantische constructies van 1076-VHDL behouden en daaraan nieuwe kenmerken in dezelfde stijl toevoegen om aan de analoge eisen te kunnen voldoen. Het volgende voorbeeld laat zien hoe een standaardENTITY/ARCHITECTUREpaar in VHDL met behulp van enige nieuwe syntaxis zou kunnen worden aangepast om aan sommige van de geschetste analoge concepten ruimte te bieden, zoals de continue stroom- en spanningsbehoudswetten.

Bij deze beschrijving van een weerstand speelt tijdafhankelijk gedrag geen rol. In werkelijkheid zou het noodzakelijk zijn om de warmteontwikkeling als een functie van de tijd op te nemen, alsmede het optreden van ruis en hoogfrequente veranderingen in gedrag (parasitaire verschijnselen). Elementen die afhankelijkheden van de rate-of-change van waarden vertonen, zoals inductoren en condensatoren, stellen nadere eisen aan de AHDL-definitie.

Om de stroomsterkte aan de variatie van de spanning te relateren, is het nodig een ***d/dt***-functie (tijdsafgeleide van de eerste orde) te introduceren. Zonder een dergelijke functie is de gebruiker beperkt tot een ***jwc***-model van de condensator, dat niet met succes kan worden gebruikt in een transiënte analyse. Hierna volgt een voorbeeld van een condensator in 1076.1 die gebruik maakt van de ***d/dt***-functie:

De bovenstaande concepten die betrekking hebben op stroomsterkte en stroomrichting maken geen deel uit van de huidige 1076-definitie, en vormen in dit stadium slechts suggesties.

Noodzakelijke kenmerken AHDL-norm	Capaciteit huidige VHDL-norm 1076
Modelleren van fysische behoudswetten	
- behoud (bijv. Kirchoff)	Niet aanwezig
- geen behoud (bijv. besturing)	Aanwezig
Technologische onafhankelijkheid	
- niet-elektrische eenheden (bijv. mechanische)	Definitie aanwezig, toepassing niet
Continue signalen	
- Continue tijd/waarde	Niet aanwezig
- Discrete tijd/continue waarde	Niet aanwezig
- Discrete tijd/discrete waarde	Aanwezig
Hiërarchie	
- Combinatie van technologieën	Aanwezig (geschikte conversiefuncties)
- Overdracht variabelen (op/neer)	Alleen discrete waarden
Stijl modellering	
- Algebraïsche vergelijkingen	Merendeel aanwezig
- Differentiaalvergelijkingen	Niet aanwezig
- Partiële differentiaalvergelijkingen	Niet aanwezig
- Tijd- en frequentiedomein	Alleen tijddomein
- Ingebouwde ruis/statistiek	Niet aanwezig

Verschil tussen BML en HDL

Voor zowel analoge als digitale ontwerpers zijn er al enige tijd Behavioural Modelling-talen (BML) op de markt. Waarom is dan de nieuwe term Hardware Description Language (HDL) of hardwarebeschrijvingstaal nodig? Het wezenlijke verschil is dat met AHDL zowel de elementen als de manier waarop de elementen zijn verbonden kunnen worden beschreven. Een Behavioural Modellingtaal gebruikt vooraf gedefinieerde elementen als bouwstenen, en dit betekent dat de Behavioural taal eigenlijk gekoppeld is aan een simulator die deze bouwstenen ondersteunt. De analoge taal SPICE is een duidelijk voorbeeld van een analoge Behavioural taal, die wordt gebruikt om Spice-decks of netlists te beschrijven. Deze decks roepen echter vaste primitieven op, zoals diodes en transistoren die in SPICE fysieke bouwstenen vormen. Het voordeel van de AHDL-benadering is dat zowel het ontwerp als de modellen volledig in één standaardtaal worden beschreven en daardoor overdraagbaar zijn tussen simulatoren.

Onafhankelijkheid van de beschrijving van modellen en circuits betekent dat ontwerpen veilig kun-

(Sleutelwoorden staan in HOOFDLETTERS)

```
ENTITY resistor IS                -   Definieer element als weerstand
    GENERIC (r:REAL);             -   De weerstandswaarde kan worden ingevoerd als een reëel getal
    PIN (p,m: electrical);        -   Twee pennen met volt/amp-eenheden (p en m)
END resistor;

ARCHITECTURE resistor_equ OF resistor IS
BEGIN
    EQUATION
     variable v: voltage ;
     variable i: current ;
BEGIN
    v= p.v - m.v;                 -   Definieer variabele v als verschil tussen pennen p en m
    i= p.i -> m.i;                -   Definieer stroom i van pen p naar pen m
    v = i*r ;                     -   Relateer v aan i met behulp van de wet van Ohm
    END EQUATION
END resistor_equ
```

```
ENTITY capacitor IS                  -   Definieer element als condensator
     GENERIC ( c: REAL );            -   De waarde van de condensator kan
                                         worden ingevoerd als een reëel getal
     PIN ( p, m: electrical );       -   Twee pennen met volt/amp-eenheden (p en m)
END capacitor

ARCHITECTURE capacitor_equ OF capacitor IS

BEGIN
     EQUATION
                    variable v: voltage ;
                    variable i: current ;
     BEGIN
                    v= p.v - m.v;  -  Definieer variabele v als verschil tussen pennen p en
                    i= p.i -> m.i ; - Definieer stroom i van pen p naar pen
                    q = c*v ;      -  Definieer variabele q als opgeslagen lading in condensator
                    i = d_by_dt ( q ) ; Stroom is afgeleide van lading
     END EQUATION
END capacitor_equ ;
```

nen worden gearchiveerd zonder dat het nodig is ook een kopie van de simulator te bewaren. De modellen kunnen tevens op de efficiëntst mogelijke manier worden beschreven met behulp van directe wiskundige vergelijkingen in plaats van dat ze moeten worden opgebouwd uit vooraf gedefinieerde functies. Figuur 1 geeft de vergelijking van de ideale operationele versterker in een SPICE behavioural taal en in AHDL.
De SPICE-definitie maakt gebruik van de ingebouwde, spanningsgestuurde SPICE spanningsbron, hier voorgesteld door de letter E, en de cijfers erna geven knooppunten weer, gevolgd door een lineaire versterkingsfactor 10. De AHDL-versie daarentegen definieert het gedrag als een eenvoudige wiskundige vergelijking, met als voordeel dat extra vergelijkingen voor offsets, biasstroom, CMRR enzovoort eenvoudig kunnen worden toegevoegd. Deze AHDL-vergelijkingen kunnen worden ingelast om direct te kunnen profiteren van door producenten bijgeleverde vergelijkingen.

Synthese

De definities van IEEE 1076 VHDL en diverse andere digitale hardwarebeschrijvingstalen stelden leveranciers van CAE-hulpmiddelen in staat om digitale synthesehulpmiddelen te ontwikkelen waarmee logica op poortniveau en RTL-niveau kan worden gegenereerd vanuit discrete of toestand-machine beschrijvingen op hoger niveau. Zal de AHDL-norm nu leiden tot analoge synthesehulpmiddelen? Digitale synthesehulpmiddelen berusten op mapping van identificeerbare VHDL-constructies naar overeenkomstige lagere logica. Voorbeelden zijn mapping van ***if-then else***-constructies naar logische multiplexers en mapping van het eenvoudige bewerkingsteken + (optellen) naar een n-bits opteller. In het analoge domein zijn er echter veel meer variabelen en is het moeilijker de mapping te definiëren.
Een analoog synthesehulpmiddel kan misschien wel onderkennen dat $v_{uit} = A * v_{in}$ op versterking wijst, maar hoe moet het dan slew-rate, CMRR, offsetspanningen, enzovoorts toewijzen? Wellicht wordt het in de toekomst mogelijk een technologiebestand te definiëren waarmee mapping van AHDL naar standaard-circuitblokken met geschikte, vooraf gedefinieerde parameters kan plaatsvinden. Een minder voor de hand liggende toepassing is omgekeerde synthese - het samenstellen van het AHDL-model op basis van een beschrijving op lager niveau. Dit is het gebied waarop Analogy zich aanvankelijk concentreerde, teneinde simulatie van volledige systemen mogelijk te maken, met de nauwkeurigheid van een equivalent op lager niveau met discrete elementen, en tegelijkertijd met de prestatie van een beschrijving in een hogere taal. Hierdoor wordt het traditionele conflict tussen simulatiesnelheid en nauwkeurigheid opgelost. Met omgekeerde synthese komt noch de simulatiesnelheid, noch de nauwkeurigheid in de knel.
Laten we bijvoorbeeld eens een simulatie op systeemniveau van een filter en een versterkerblok bekijken (figuur 2). In dit voorbeeld wordt het filter voorgesteld door een transformatie van de tweede orde en de versterker door een eenvoudige lineaire versterking. Wanneer het systeem eenmaal ontworpen is en gesimuleerd is als een hogere AHDL-beschrijving, kan het filter worden vervangen door een model van discrete elementen. In dit geval duurt de simulatie uiteraard langer, aangezien er meer elementen zijn. Daar staat tegenover dat de nauwkeurigheid groter is en de resultaten meer overeenstemming vertonen met het uiteindelijke ontwerp. Analogy's hulpmiddel voor omgekeerde synthese gaat uit van de output van de filtersimulatie op elementniveau en komt via omgekeerde synthese tot een overeenkomstig behavioural model (figuur 3).
Het gesynthetiseerde model wordt dan weer in de simulatie op systeemniveau opgenomen.

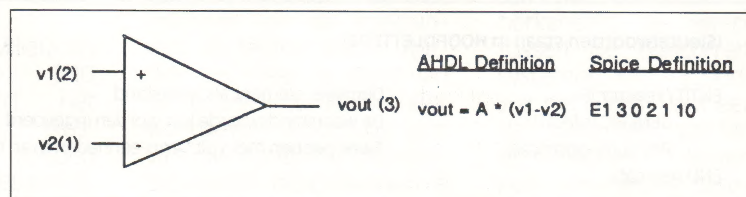


Fig. 1.

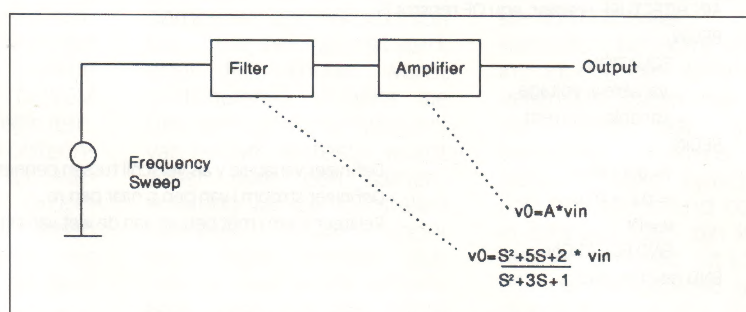
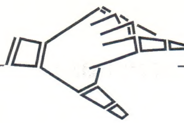


Fig. 2.



Dit geeft dezelfde responsie als het model op circuitniveau, maar simuleert een orde van grootte sneller. Analogy's synthesehulpmiddel wijst *n*-nulpunten en *m*-polen toe aan de equivalente behavioural vergelijking en leidt vervolgens de teller- en noemercoëfficiënten van een AHDL-transformatiefunctie in het *s*-vlak af. Het model heeft de volgende vorm:

$$\frac{C[n]S^{n}+C[n-1]S^{n-1}+..C[0]}{D[m]S^{m}+D[m-1]S^{m-1}+..D[0]}$$

Er ligt duidelijk een beperking op lineair circuitgedrag, maar de gebruiker kan wel zelf niet-lineaire effecten toevoegen aan de afgeleide AHDL-vergelijking. Bij tests met de hier beschreven filter met geschakelde condensator werd een nauwkeurigheid van beter dan 0,1% gevonden, bij een simulatiesnelheid van maximaal 240 x. Het model werkt zowel in het tijd- als in het frequentiedomein.

Andere toepassingen van analoge synthese zijn onder andere:

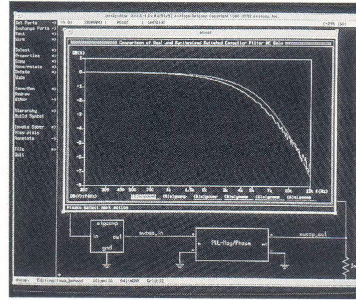
- *Karakteriseren van ASIC-cellen*.
  Een siliciumleverancier zou volledig accurate AHDL-modellen kunnen uitbrengen in plaats van de traditionele discrete elementbeschrijving, met het voordeel dat het AHDL-model precies overeenkomt met de discrete versie.
- *Genereren van stimuli*.
  In een systeem dat is opgebouwd uit meerdere blokken kunnen de gegevens die van het ene blok worden opgevangen, tot een behavioural model gesynthetiseerd worden en als een testgenerator voor het ontwerpen en ontwikkelen van andere delen van het ontwerp worden gebruikt.
- *Opvangen van reële circuitgegevens*.
  Met een netwerkanalyzer is het mogelijk reële testwaarden van een hardware-prototype op te vangen en vervolgens het overeenkom-stige AHDL-model te synthetiseren voor verdere simu-latie. De simulatie-resultaten liggen dan per definitie erg dicht bij het werkelijke gedrag van het circuit.

Grafische modellering

Het toepassen van geavanceerde ontwerphulpmiddelen en synthese wordt vaak beperkt door onpraktische gebruikers-interfaces. Deskundigen op het gebied van ontwerpen die bekend zijn met schema-invoertechnieken zullen niet snel taalprogrammeurs worden. Voor VHDL-capture bestaan er vele grafische invoerhulpmiddelen die de gebruikers in staat stellen op basis van een grafisch blokschema automatisch een overeenkomstige VHDL-beschrijving te genereren. In deze systemen vindt mapping plaats van de grafische blokken naar vooraf gedefinieerde en in VHDL beschreven digitale bouwstenen.

Voor analoge grafische modellering, net als voor analoge synthese, is meer bewegingsvrijheid nodig. Analogy heeft een interface voor vrije grafische modellering ontwikkeld, waarin geïmporteerde bouwstenen karakteristieke vormen hebben, die de gebruiker kan aanvullen om het gedrag van het model volledig te definiëren. Deze modellen kunnen variëren van een eenvoudige weerstand tot een elliptisch filter van de negende orde of hoger. Het gedrag in het grafisch modelleringssysteem wordt gedefinieerd door vergelijkingen in de eenvoudigste vorm. De grafische modellering voegt de overige syntaxis op voor de gebruiker overzichtelijke wijze toe.

Een verdere eis is de mogelijkheid om delen van het ontwerp zowel met als zonder behoud te specificeren. Op het hoogste niveau werkt de ontwerper misschien met signaalstromen zonder behoud door stuurblokken, terwijl andere delen van het ontwerp blokken met volledig behoud bevatten met ingang en uitgang van spanning/stroom. Analogy heeft een serie grensinterface-elementen ontwikkeld die het mogelijk maken beschrijvingen met en zonder behoud probleemloos met elkaar te combineren zonder de wetten der natuurkunde geweld aan te doen.



Door analoge modelsynthese worden golfvormgegevens uit voorafgaande simulaties op circuitniveau of bemonsterde waarden uit laboratorium-, test- of meetinstrumenten automatisch geconverteerd naar gesynthetiseerde behavioural modellen in de analoge hardware-beschrijvingstaal (AHDL) MAST van Saber.

Conclusie

Analoge ontwerphulpmiddelen hebben traditioneel altijd achter gelopen bij digitale hulpmiddelen. Hetzelfde geldt voor de taalnormen van de IEEE. Door de brede acceptatie van VHDL in Europa zal de AHDL-versie naar alle waarschijnlijkheid evenveel en misschien wel nog meer succes hebben. Hoewel leveranciers van simulatiehulpmiddelen niet langer in staat zullen zijn gebruikers aan hun produkt en taal te binden, zal het belangrijker voordeel van een grotere capaciteit voor het beschrijven van ontwerpen ongetwijfeld inhouden dat de markt voor analoge simulatiehulpmiddelen voorbestemd is om te gaan groeien. Die groei zal weer leiden tot verdere inspanningen op het gebied van de ontwikkeling van analoge synthese en analoge foutsimulatie, aansluitend op een aantal van de ideeën die in dit artikel naar voren zijn gebracht.

Literatuur

- IEEE 1987 *Language Reference Manual*
- Kevin Nolan; *White Paper on AHDL*; mei 1992 (Analogy Inc.)

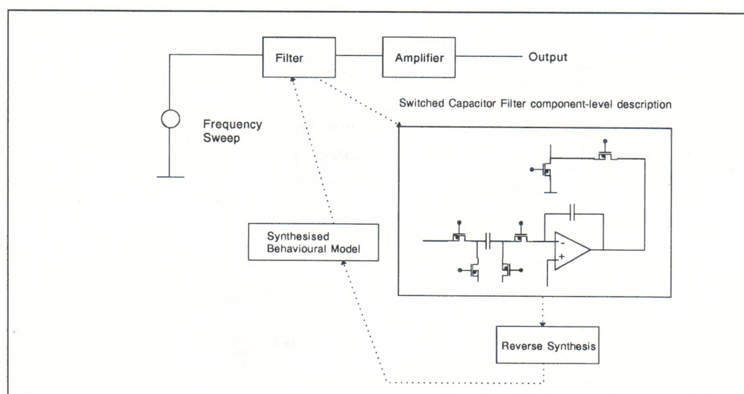
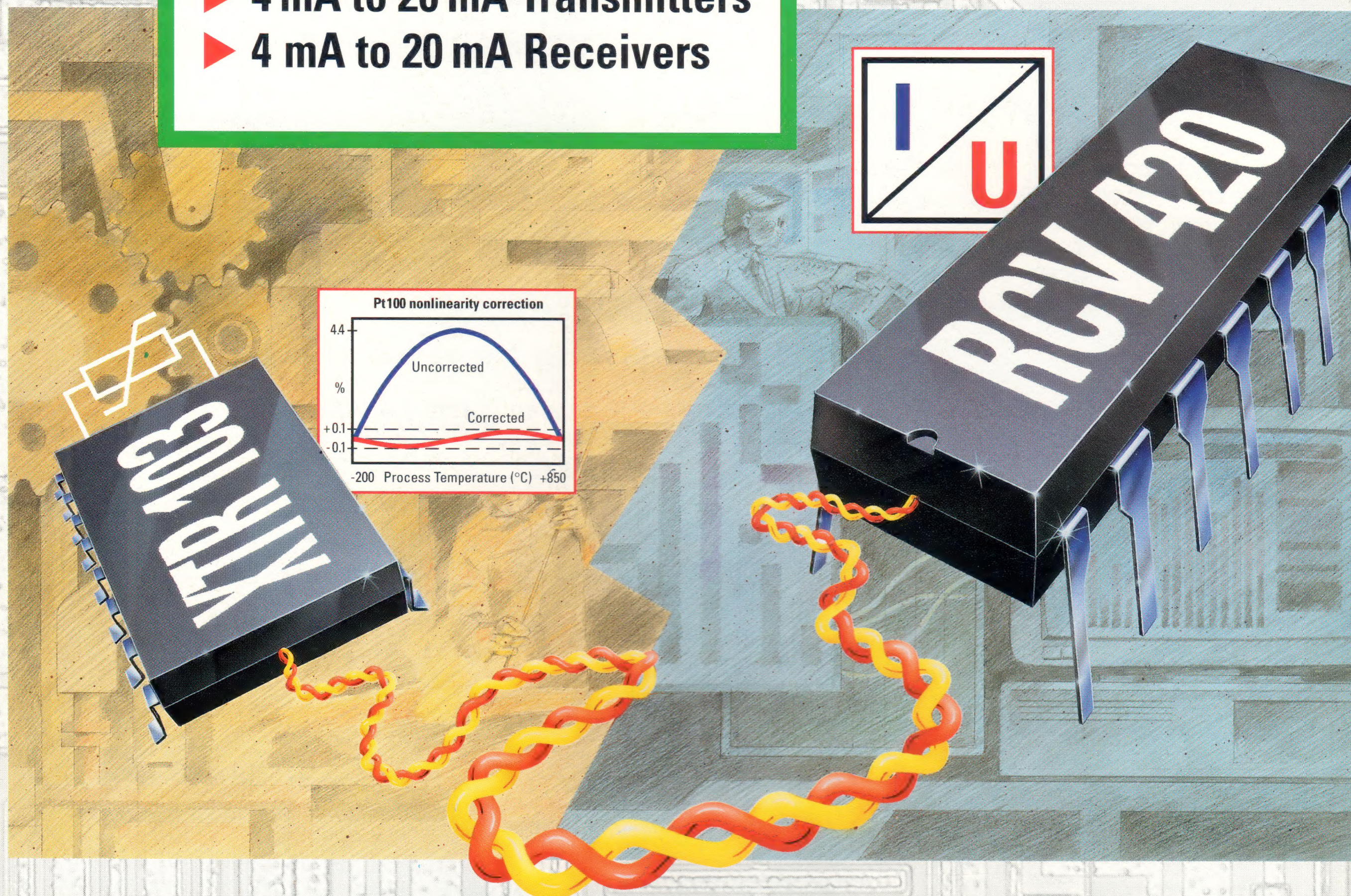


Fig. 3.

Perfect Linearization of Analog Sensor Signals

- 4 mA to 20 mA Transmitters
- 4 mA to 20 mA Receivers



XTR 103

4 mA to 20 mA Two-Wire Transmitters with Linearization for Pt 100

With integrated current sources for 2- or 3-wire instrumentation; linearization of Pt 100 RTDs for the entire temperature range from -200°C to +850°C. Surface mount package enables a compact design.

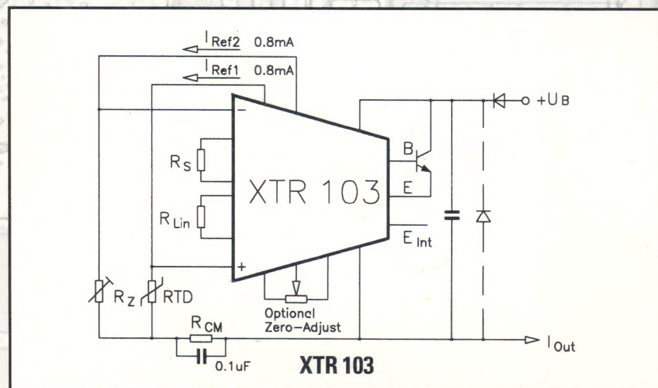
Linearity (excl. Pt 100)	0.01%
Linearity of Pt 100 from -200°C to +850°C	0.1%
Offset drift	40 ppm/°C
PSRR (9 V to 40 V)	110 dB
Internal current sources	2 x 0.8 mA
Power supply	9 to 40 V
Packages	DIP 16, SO 16

RCV 420

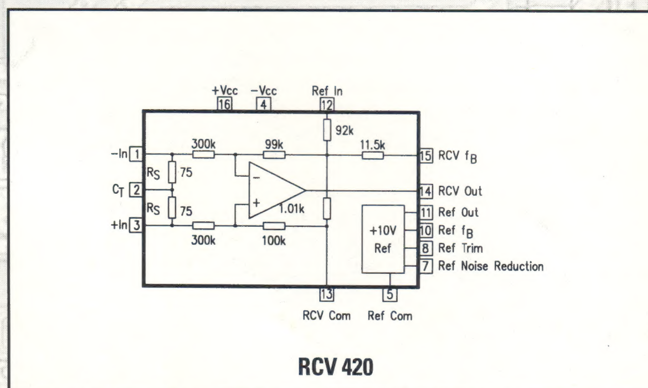
4 mA to 20 mA Precision Receiver

0.1% accuracy without additional gain, offset, or common-mode trimming. Two 75Ω measurement shunts enable the conversion of both positive and negative 4 mA to 20 mA currents. The internal voltage reference compensates the 4 mA offset.

Input	4 mA to 20 mA (0 mA to 20 mA) ±40 V CMV
Output	0 V to 5 V
Linearity	0.002%
Internal voltage reference	10 V ±5 mV
Power supply	±15 V
Package	DIP 16



XTR 103



RCV 420

Put us to the test. Get to know our products better – it's easy. Evalution boards are available for the following products; DEM-Sensor-GC, DEM-XTR 103-GC, DEM-XTR 104-GC, etc. Don't forget to ask for our application notes.

For technical information and order placement please call:
▶ **BURR-BROWN International B.V., PO Box 1590, 3600 BN Maarssen, Tel. (03465) 502 04, Fax (03465) 504 15**